JOURNAL OF EDUCATION, SCIENCE AND HEALTH – JESH
Revista de Educação, Ciência e Saúde
DOI: https://www.doi.org/10.52832/jesh.v4i3.231
Home page: www.bio10publicacao.com.br/jesh
e-ISSN: 2763-6119

PRODUÇÃO DE MAQUETES SOBRE BIOMAS E POLUIÇÃO AMBIENTAL UTILIZANDO MATERIAIS RECICLÁVEIS

PRODUCTION OF MODELS ABOUT BIOMES AND ENVIRONMENTAL POLLUTION USING RECYCLABLE MATERIALS

PRODUCCIÓN DE MODELOS SOBRE BIOMAS Y CONTAMINACIÓN AMBIENTAL UTILIZANDO MATERIALES RECICLABLES

Eduarda Medran Rangel[1*]; Adrize Medran Rangel[2]; Estela Fernandes e Silva[3]; Daiana Kaster Garcez[4]

[1] Doutora em Ciência e Engenharia de Materiais – Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Pós-doutoranda em Ciências Ambientais - Universidade Federal de Pelotas (UFPel), RS, Brasil; [2] Mestranda em Ciências Ambientais – Universidade Federal de Pelotas (UFPel); [3] Doutora Ciências Fisiológicas – Universidade Federal de Rio Grande (FURG). Professora na Prefeitura Municipal de Rio Grande, RS, Brasil; [4]Doutora em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais – Universidade Federal de Rio Grande (FURG). Professora IFSul campus CAVG, RS, Brasil.
*Autor correspondente: eduardamrangel@gmail.com.

Recebido: 26/10/2023 | **Aprovado**: 02/12/2023 | **Publicado**: 29/12/2023

Resumo: A educação precisa estar em constante evolução, nesse contexto, estratégias como as da sala de aula invertida propõem que o aluno seja protagonista do seu processo de ensino-aprendizagem. A promoção de estratégias que reforcem a consciência ambiental e as atitudes sustentáveis deve permear a prática pedagógica. Assim, o objetivo deste estudo foi o de associar estratégias relacionadas à sala de aula invertida e estratégias de fomento da sustentabilidade, através da proposta de construção de maquetes com materiais recicláveis. A pesquisa ocorreu com estudantes do sétimo ano do ensino fundamental em uma escola de Pelotas-RS. Os temas que contemplavam a sustentabilidade concentraram-se em dois eixos: Biomas ou poluição. A produção dos materiais ocorreu em sala de aula com supervisão da professora e com os estudantes reunidos em grupos. Foram produzidas um total de 08 maquetes, sendo 04 sobre biomas e 04 sobre poluição. Pode-se perceber o comprometimento e o entusiasmo dos estudantes na execução das propostas. Além disso, verificou-se que o processo de ensino-aprendizagem sobre biomas e poluição foi consolidado através dessas maquetes, uma vez que os estudantes demonstraram criatividade, inovação e conseguiram materializar através de formas tridimensionais os principais assuntos abordados previamente sobre as temáticas relacionadas à biomas e poluição.

Palavras-chave: Ciências. Educação Lúdica. Reaproveitamento. Resíduos Sólidos.

Abstract: Education needs to be constantly evolving, in this context, strategies such as the flipped classroom propose that the student is the protagonist of their teaching-learning process. The promotion of strategies that reinforce environmental awareness and sustainable attitudes must permeate pedagogical practice. Thus, the objective of this study was to associate strategies related to the flipped classroom and strategies to promote sustainability, through the proposal to build models with recyclable materials. The research took place with students in the seventh year of elementary school at a school in Pelotas-RS. The themes that covered sustainability were concentrated on two axes: Biomes or pollution. The production of materials took place in the classroom under the supervision of the teacher and with students gathered in groups. A total of 8 models were produced, 4 on biomes and 4 on pollution. The commitment and enthusiasm of the students in implementing the proposals can be seen. Furthermore, it was found that the teaching-learning process about biomes and pollution was consolidated through these models, since the students demonstrated creativity, innovation and were able to materialize through three-dimensional forms the main subjects previously covered on topics related to biomes. and pollution.

Keywords: Sciences. Playful Education. Reuse. Solid Waste.

Resumen: La educación necesita estar en constante evolución, en este contexto, estrategias como el aula invertida proponen que el estudiante sea el protagonista de su proceso de enseñanza-aprendizaje. La promoción de estrategias que refuercen la conciencia ambiental y las actitudes sostenibles deben permear la práctica pedagógica. Así, el objetivo de este estudio fue asociar estrategias relacionadas al aula invertida y estrategias para promover la sustentabilidad, a través de la

propuesta de construir modelos con materiales reciclables. La investigación se realizó con estudiantes del séptimo año de la enseñanza primaria de una escuela de Pelotas-RS. Los temas que abarcaron la sostenibilidad se concentraron en dos ejes: Biomas o contaminación. La producción de materiales se realizó en el aula bajo la supervisión del docente y con los estudiantes reunidos en grupos. Se produjeron un total de 8 modelos, 4 sobre biomas y 4 sobre contaminación. Se puede observar el compromiso y entusiasmo de los estudiantes en la implementación de las propuestas. Además, se encontró que a través de estos modelos se consolidó el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre biomas y contaminación, ya que los estudiantes demostraron creatividad, innovación y pudieron materializar a través de formas tridimensionales los principales temas tratados previamente en temas relacionados con biomas. contaminación.

Palabras-clave: Ciencias. Educación Lúdica. Reutilizar. Residuos sólidos.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de ciências da Natureza é estratégico para o desenvolvimento do pensamento científico, sendo fundamental para o avanço tecnológico em qualquer sociedade, contudo, a complexidade de diversos processos dentro deste tema torna o processo de ensino aprendizagem desafiador, especialmente, na educação básica (Silva *et al.*, 2021, p. 87).

Para Shore, Delcourt, Syer *et al.*, (2008) uma das formas mais comuns de introdução da investigação no currículo da escola é por meio do envolvimento de alunos em feiras de ciências, e há centenas, até milhares delas, desde o nível da sala de aula até as feiras de nível internacional.

Além disso, a sala de aula invertida (*Flipped Classroom*) é um tipo de aprendizagem ativa, na qual os estudantes entram em contato com os tópicos a serem discutidos em sala através de atividades prévias às aulas. Em sala de aula, os alunos realizam atividades experimentais, de simulação computacional e/ou resolução de problemas, por exemplo. Ao "inverter" a aula, ou seja, centrar o ensino nos alunos e ressignificar o papel do professor para além da transmissão de informações, ganha-se tempo em sala para que atividades mais nobres aconteçam, tais como discussões pormenorizadas sobre conceitos físicos e atenção a dificuldades específicas apresentadas pelos alunos (Oliveira *et al.*, 2016).

As questões relacionadas com a sustentabilidade vêm ganhando destaque atualmente nas instituições de ensino em geral, porém não é claro como os aspectos sobre sustentabilidade são destacados e quais são minimizados na educação (Csillag *et al.*, 2022). No entanto, a complexidade e o escopo da sustentabilidade significam que as partes interessadas podem ter visões muito diferentes sobre a melhor forma de lidar com o assunto e que as escolas e universidades podem desenvolver abordagens diversas e únicas para trabalhar com sustentabilidade (Ferrero-Ferrero *et al.*, 2018).

Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), dentre os Temas Contemporâneos Transversais (TCT), destaca-se a temática do Meio Ambiente, na qual é possível trabalhar biomas, poluição e materiais recicláveis. Nesse sentido, enfatiza-se a importância desse tema para se promover a Educação Ambiental, no âmbito escolar, em todas as suas Etapas, Níveis e Modalidades (Brasil, 1997).

Nesse sentido, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Ambiental, no que diz respeito à organização curricular, devem integrar as estratégias de ensino os

> [...] projetos e atividades, inclusive artísticas e lúdicas, que valorizem o sentido de pertencimento dos seres humanos à natureza, a diversidade dos seres vivos, as diferentes culturas locais, a

> tradição oral, entre outras, inclusive desenvolvidas em espaços nos quais os estudantes se identifiquem como integrantes da natureza, estimulando a percepção do meio ambiente como fundamental para o exercício da cidadania (BRASIL, 2012, p. 6).

Assim, associar diferentes estratégias pode trazer resultados relevantes para o processo de ensino-aprendizagem, formando cidadãos com consciência social e ambiental. Segundo Anastasiou & Alves (2015, p. 69), o professor deverá adotar diversas estratégias, "[...] no sentido de estudar, selecionar, organizar e propor as ferramentas facilitadoras para que os estudantes se apropriem do conhecimento".

Na sala de aula é preciso tornar o aluno um ser ativo, crítico e que faz reflexões, pois visando conscientizar todos os cidadãos de que as questões ambientais passaram a fazer parte de suas vidas, somente com a participação ativa é que essas questões podem ser resolvidas, assim as pessoas devem desenvolver atitudes fazendo um exercício da cidadania, aumentando a consciência e participando desta causa (Oliveira & Neiman, 2020).

O objetivo deste estudo foi associar estratégias relacionadas à sala de aula invertida e estratégias de fomento da sustentabilidade, através da proposta de construção de maquetes com materiais recicláveis sobre biomas e poluição ambiental (solo, antropogênica, hídrica e atmosférica) com alunos do ensino fundamental (anos finais).

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma escola municipal, na zona urbana e periférica da cidade de Pelotas, sul do Rio Grande do Sul, no primeiro semestre de 2023.

A proposta foi apresentada para a turma de 7º ano, com 22 alunos, com faixa etária de 12 a 13 anos, que foram divididos em grupos de no máximo quatro componentes.

Os temas para a maquete foram Biomas e/ou Poluição Ambiental (Hídrica, atmosférica, do solo, etc). Assim, os diferentes grupos deveriam escolher um dos temas, não sendo permitido repetir o tema entre os grupos. A escolha dessa abordagem para a construção das maquetes tinha por objetivo contemplar as habilidades e competências da Base Comum Curricular nesta etapa da vida escolar, além de estimular a consciência de sustentabilidade dos estudantes (BNCC, 2018).

Além do tema central, uma diretriz fundamental para a elaboração das maquetes era a de utilizar apenas materiais recicláveis ou que tinham em casa (reutilizar), sendo proibida a compra de qualquer material, instigando os alunos a terem a consciência ambiental e também entenderem que é possível criar maquetes apenas reutilizando e reaproveitando materiais. Os trabalhos deveriam ser realizados durante a aula, promovendo assim o senso coletivo, trabalho em equipe e garantindo que não utilizariam materiais que não se enquadravam na temática.

Alguns dos materiais utilizados estão representados na figura 1, dentre eles estão: papelão, erva-mate, tinta, papéis, restos de isopor, canos, canudos, sacos plásticos, areia, brita, tampinhas, caixas de remédio vazias, recortes de livros e revistas etc.

Figura 1 – Materiais utilizados pelos alunos.



Fonte: Autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos produziram 8 maquetes, sendo 4 sobre biomas e 4 sobre poluição ambiental. Todas as maquetes foram produzidas com materiais recicláveis ou reutilizando os materiais que os alunos tinham nas suas casas. O uso da cola quente ocorreu sob supervisão da professora.

A figura 2 apresenta as maquetes produzidas sobre poluição ambiental, que foi dividida em: poluição causada no ar, na água, no solo e pelo homem (antropogênica). Para retratar a poluição do ar, os alunos utilizaram: caixa de remédio vazia pintada com tinta guache, tampa de plástico para simbolizar uma chaminé, um recorte de uma cidade com poluição atmosférica, fizeram um carro de papelão e rodas com tampa de garrafa. A fumaça foi representada com pedaços de papel branco e a base da maquete com uma caixa de sapato. Ao utilizar todos esses elementos, os alunos desenvolveram importantes conceitos de ensino-aprendizagem quando os automóveis e a indústria contribuem de maneira significativa nesse tipo de poluição e que o agravamento dessa última pode tornar necessário o uso de máscaras, como ocorre na China (Dong & Zeng, 2018).

Sobre a poluição da água, os alunos escolheram uma estratégia comparativa ao representar corpos hídricos antes e depois da poluição . Em um cenário No mundo ideal, a água teria apenas as pedras, representada por tampinhas de garrafa pintadas, areia, plantas e peixes. Entretanto, quando ocorre poluição, a representação da entrada de esgoto utilizando um pedaço de cano com grama foi muito significativa, pois relata a realidade da grande maioria das cidades brasileiras com relação à falta de saneamento básico, onde em vários locais o esgoto é despejado diretamente no corpo hídrico (Ferreira *et al.*, 2021). Percebeu-se que os alunos foram muito criativos, além de demonstrarem um processo de ensino aprendizagem muito marcante, o qual foi materializado através da idealização e construção da maquete.

Quanto à poluição do solo, os alunos optaram por pintar uma caixa de sapato de preto para mostrar a gravidade da situação, segundo eles. Com a representação de diversos resíduos sólidos jogados em um terreno

baldio, os alunos demonstraram a realidade dos bairros, onde muitas pessoas utilizam de terrenos sem ocupação , para fazer depósitos de lixo. Além disso, fizeram recorte de um encarte de supermercado para representar os produtos jogados no lixo e produziram pequenos sacos de lixo. Uma representação, em especial, chamou a atenção e gerou impactos: Como pode ser visto na figura 2, ao centro da maquete, o desenho de uma menina em meio ao lixo, trazendo a problemática das pessoas que,sem equipamentos de proteção ou orientação, fazem o recolhimento de lixo para gerar renda . Abordagens como essa da menina representada em meio ao lixo, demonstram que os alunos tiveram uma reflexão profunda sobre o assunto para conseguir externalizar de forma tão real a temática trabalhada.

Apesar das poluições abordadas anteriormente possuírem uma gênese essencialmente antrópica, quando foi proposta a maquete "poluição causada pelo homem" a ideia era que os alunos demonstrassem as situações nas quais presenciaram um ato de poluição objetivo ou "em tempo real".. O grupo decidiu trazer o despejo de lixo em terreno baldio, mas diferentemente do grupo sobre poluição no solo, este grupo demonstrou entulhos como árvores podadas, folhas, pneus (representado por tampas pintadas de preto) e vários sacos de lixo. Os alunos comentaram que o lixo exposto no portão do terreno mostra que as pessoas "depois de tirarem o lixo e colocar na rua acham que problema não é mais delas", provocando muitas vezes o entupimento de bueiros e causando enchentes devido a esse tipo de atitude. Especificamente, sobre o pneu eles escolheram pois os lembrou a dengue e um local onde os mosquitos podem se proliferar, ainda mais em terrenos baldios sem fiscalização.

Para Clark, Kirschner & Sweller (2012) a forma mais pura de aprendizagem é através da aprendizagem por descoberta, ou outros métodos semelhantes de instrução, como a aprendizagem por investigação e a instrução baseada em projetos, pois estes são projetados para focar no envolvimento máximo do aluno com orientação mínima do instrutor, o que foi perfeitamente observado nesta pesquisa, ou seja, os alunos focaram, se envolveram e o principal, aprenderam através da investigação e produção científica.

Figura 2 – Trabalhos sobre poluição ambiental: (A) Poluição causada no ar; (B) Poluição causada na água; (C) Poluição causada no solo; (D) Poluição causada pelo homem.



Fonte: Autores.

A figura 3 apresenta os trabalhos sobre Biomas, nesta ocasião representados pelos biomas Pampa, Caatinga, Amazônia e Pantanal. Os alunos com esta temática buscaram trazer as características que mais chamaram sua atenção em cada bioma. O bioma Pampa com uma vegetação mais rasteira, como pastagens, árvores de pequeno porte e ampla criação por meio da pecuária. Para o bioma da Caatinga o grupo desejou mostrar a seca e os cactos, característicos da região.

O bioma Amazônia trouxe a uma grande diversidade representada por águas, plantas e animais, diferentemente dos demais biomas. Nesse caso, o grupo investiu em um formato 3D para representar o fundo e o ambiente como um todo, utilizando uma caixa de papelão. O grupo que fez a maquete sobre o bioma Pantanal dividiu o ambiente em duas partes, querendo representar a parte com animais e vegetação em perfeitas condições e a outra com as consequências das queimadas. O grupo fez essa interessante reflexão trazendo à memória o episódio vivido em 2020, onde os incêndios mataram mais de 17 milhões de animais vertebrados, trazendo um dano extremamente significativo para a fauna local (Tomas *et al.*, 2021).

Figura 3 – Trabalhos sobre Biomas: (A) Pampa; (B) Caatinga; (C)Amazônia e (D) Pantanal.



Fonte: Autores.

Para Huang, Kuo & Chen (2020), a tendência atual de integração do ensino criativo à educação reflete o modelo inovador de sala de aula, que altera o processo de aprendizagem. Esse modelo tem por base jogos e outros métodos práticos que envolvem os alunos com o material ou assunto e podem ser adotados para incentivar a participação ativa dos alunos. A ideia da construção destas maquetes é uma abordagem mais lúdica, criativa, trazendo além dos temas trabalhados, a oportunidade de entender sobre a necessidade de reutilizar e reciclar materiais que para muitos são lixo, porém com o uso da criatividade podem se tornar maquetes maravilhosas.

A criação de maquetes e produtos com materiais recicláveis não é amplamente discutida e ainda é notória

a carência de pesquisas na área. Uma pesquisa relatada na literatura sobre o uso de materiais recicláveis para uma feira de ciências. Na pesquisa, Rangel (2022), apresenta dados de uma feira de Ciências realizada durante o ensino remoto na pandemia do COVID-19, nesta feira foram produzidos pelos alunos produtos e maquetes utilizando apenas materiais recicláveis, com diversas temáticas. A experiência vivenciada pode trazer como conclusão que os alunos ,ao realizar os trabalhos utilizando materiais recicláveis, desenvolvem habilidades como: consciência ambiental, senso de pertencimento ao ambiente e criatividade, além de aumentar a autoestima, pois alunos ao desenvolverem seus próprios materiais/maquetes sentem-se como produtores de conhecimento, o que melhora a aprendizagem e os estimula.

4 CONCLUSÃO

A reciclagem além de ser um tema transversal é uma meta relacionada aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e à Agenda 2030. A escola é um espaço social de troca de conhecimento e aprendizagem, sendo um local especial para tratar e disseminar informações tão importantes, como as relacionadas à conservação do meio ambiente.

Ao mostrar para os alunos como é possível utilizar materiais recicláveis ou materiais que tinham em casa, reutilizando, para a produção de uma maquete, além de tornar a aprendizagem significativa, mostra-se ao aluno que nem sempre precisamos comprar coisas, podemos produzi-las com o que já temos.

Todos alunos participaram e mostraram entusiasmo na produção das maquetes, o que tornou a experiência ainda mais satisfatória.

Produzir produtos e materiais no meio escolar utilizando resíduos sólidos e materiais que são passíveis de reutilização, fortalece a busca de ações em prol da sustentabilidade e busca garantir um futuro com menos impactos ambientais negativos.

Conflitos de interesses

Não existe conflito de interesses.

Contribuições dos autores

Eduarda Medran Rangel: Conceituação; Análise Formal; Investigação; Metodologia; Visualização; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição. Adrize Medran Rangel: Visualização; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição. Estela Fernandes e Silva: Visualização; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição. Daiana Kaster Garcez: Visualização; Redação – rascunho original; Redação – revisão e edição.

REFERÊNCIAS

Anastasiou, L. G. C.; Alves, L. P. (2015). Estratégias de ensinagem. In: Anastasiou, Léa das Graças Camargo; ALVES, Leonir Pessate (Org.). *Processos de Ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula*. Joinville: Univille, 67-100.

Brasil. (1997). Ministério da Educação. *Parâmetro Curricular Nacional*. Apresentação dos Temas Transversais. Ética. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF. 146p.

Brasil. (2012). Ministério da Educação/ Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*.

Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10988-rcp002-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 17 de set. 2023.

Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular. Brasília*, 2018.

Clark, R., Kirschner, Pa E Sweller, J. (2012). Colocando os alunos no caminho da aprendizagem: o caso para uma instrução totalmente orientada. *Educador Americano*, 36(1), 5-11. https://eric.ed.gov/?id=EJ971752

Csillag, S.; Király, G.; Rakovics, M.; Géring, Z. (2022). Agents for sustainable futures? The (unfulfilled) promise of sustainability at leading business schools. *Futures*, 144, 103044. http://dx.doi.org/10.1016/j.futures.2022.103044.

Dong, K.; Zeng, X. (2018). Public willingness to pay for urban smog mitigation and its determinants: a case study of Beijing, China. *Atmospheric Environment*, 173, 355-363. http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2017.11.032.

Ferreira, D. C.; Graziele, I.; Marques, R. C.; Gonçalves, J. (2021). Investment in drinking water and sanitation infrastructure and its impact on waterborne diseases dissemination: The Brazilian Case. *Science Of The Total Environment*, 779, 146279. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146279.

Ferrero-Ferrero, I.; Fernández-Izquierdo, M. Á.; Muñoz-Torres, M. J.; Bellés-Colomer, L. (2018). Stakeholder engagement in sustainability reporting in higher education. *International Journal Of Sustainability In Higher Education*, 19 (2), 313-336. Emerald. http://dx.doi.org/10.1108/ijshe-06-2016-0116.

Huang, S.; Kuo, Y.; Chen, H. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school: learning performance, learning motivation, and problem-solving ability. *Thinking Skills And Creativity*, 37, 100681. http://dx.doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100681.

Oliveira, T. E. de; Araujo, I, S.; Veit, E. A. (2016). Física na escola. São Paulo. v. 14 (2), 4-13.

Oliveira, L.; Neiman, Z. (2020). Educação Ambiental no âmbito escolar: análise do processo de elaboração e aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). *Revbea*, São Paulo, 15(3), 36-52.

Shore, B M; Delcourt, M. A. B.; Syer, C. A.; Schapiro, M. (2008). *The Phantom of the Science Fair*. Londres: Routledge, 26 p.

Rangel, E. M. Feira de Ciências On-Line: Uma Adaptação Necessária Durante A Pandemia De COVID-19. In: Guidotti, C. Dos S.; Araujo, R. R. De. (2022). *Memórias, práticas e relatos de professores sobre Feiras e Mostras Científicas*. 2. ed. Porto Alegre: Mundo Acadêmico, 2022. p. 115-122.

Silva, E. F, Rangel, E. M, Macagnan, K. L, Cardoso, T. F. (2021). Gamificação no Ensino de Ciências da Natureza. In: Damasceno, Mônica Maria Siqueira; Oliveira, Ricardo Damasceno de. *Tecnologias educacionais*. Iguatu,: Quipá. Cap. 14. 87-101. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/600539/2/COLETANEA%20TECNOLOGIAS%20EDUCACIONAIS.pdf. Acesso em: 10 set. 2023.

Tomas, W. M.; Berlinck, C. N.; Chiaravalloti, R. M.; Faggioni, G. P.; Strussmann, C.; Libonati, R.; Abrahão, C. R.; Alvarenga, G. V.; Bacellar, A.E.F.; Batista, F. R. Q. (2021). Counting the Dead: 17 million vertebrates directly killed by the 2020⁚s wildfires in the pantanal wetland, brazil. *Research Square*, p. 1. http://dx.doi.org/10.21203/rs.3.rs-859794/v1.