

Estudo do mapa de percurso articulado ao museu interativo e à Modelagem na Educação como estratégia de compreensão do bioma local

Study of the route map articulated with the interactive museum and Modeling in Education as a strategy for understanding the local biome

Estudio del mapa de ruta articulado con el museo interactivo y la Modelación en la Educación como estrategia de comprensión del bioma local

Yasmin Mascarenhas da Silva (yasmin.silva9705@edu.pucrs.br)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Brasil.

Leodenil Alves Duarte (leodenil.duarte@edu.pucrs.br)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Brasil.

Valdirene Teixeira Flor Viana (teixeiraflorvaldirene@gmail.com)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Brasil.

Dilson Ferreira Ribeiro (dilsondfr@gmail.com)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Brasil.

Isabel Cristina Machado de Lara (isabel.lara@pucrs.br)
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS, Brasil.

Revista Insignare Scientia

Resumo:

Este estudo tem como objetivo analisar os resultados da aplicação de uma proposta de ensino que procurou desenvolver um olhar sensibilizado sobre o bioma local por meio do envolvimento dos estudantes na construção colaborativa de um mapa de percurso de casa à escola, de modo a propiciar noções e questionamentos sobre a biodiversidade presente em sua região. Tal proposta utilizou o Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul como recurso pedagógico e a Modelagem na Educação em Ciências e Matemática enquanto método de ensino. A pesquisa é de natureza qualitativa, desenvolvida com estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental. Os dados foram coletados por meio de pré e pós-questionário, os quais foram analisados com base no método da Análise Textual Discursiva. Como resultado, evidenciou-se que a construção do mapa de percurso contribuiu no desenvolvimento da percepção de que o bioma está presente no trajeto de casa à escola e que a sua relação com o ambiente afeta diretamente o bioma local. Além disso, constatou-se que os recursos possibilitados pelo museu interativo e pela Modelagem contribuíram para a compreensão de conceitos fundamentais para o desenvolvimento da proposta de ensino por meio da interdisciplinaridade.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

Palavras-chave: Bioma; Mapa de percurso; Museu interativo; Modelagem na Educação em Ciências e Matemática; Interdisciplinaridade.

Abstract:

This study aims to analyze the results of the application of a teaching proposal that sought to develop a sensitized look about the local biome through the involvement of students in collaborative construction of a map of the route from home to school, in order to provide notions and questions about the biodiversity present in their region. This proposal used the Science and Technology Museum of the Pontifical Catholic University of Rio Grande do Sul as a pedagogical resource and Modelling in Science and Mathematics Education as a teaching method. The research is of qualitative nature, developed with students of the sixth year of Primary Education. The data were collected through pre and post-questionnaire, which were analyzed based on the method of Textual Discourse Analysis. As a result, it was evident that the construction of the route map contributed to the development of the perception that the biome is present in the path from home to school and that its relation with the environment directly affects the local biome. In addition, it was identified that the resources made possible by the interactive museum and modeling contributed to the understanding of fundamental concepts for the development of the teaching proposal through interdisciplinarity.

Keywords: Biome; Route Map; Interactive Museum; Modeling in Science and Mathematics Education; Interdisciplinarity.

Resumen:

Este estudio tiene como objetivo analizar los resultados de la aplicación de una propuesta didáctica que buscó desarrollar una mirada sensibilizada sobre el bioma local a través de la participación de los estudiantes en la construcción colaborativa de un mapa de la ruta de casa a la escuela, con el fin de proporcionar nociones y preguntas sobre la biodiversidad presente en su región. Esta propuesta utilizó el Museo de Ciencia y Tecnología de la Pontificia Universidad Católica do Rio Grande do Sul como recurso pedagógico y la Modelización en la Educación en la Ciencia y la Matemática como método de enseñanza. La investigación es de carácter cualitativo, desarrollada con estudiantes de sexto curso de Educación Primaria. Los datos se recogieron mediante cuestionarios previos y posteriores, que se analizaron según el método del Análisis Textual del Discurso. Como resultado, se hizo evidente que la construcción del mapa de ruta contribuyó al desarrollo de la percepción de que el bioma está presente en el camino de casa al colegio y que su relación con el entorno afecta directamente al bioma local. Además, se comprobó que los recursos posibilitados por el museo interactivo y la Modelización contribuyeron a la comprensión de conceptos fundamentales para el desarrollo de la propuesta didáctica a través de la interdisciplinariedad.

Palabras-clave: (em negrito, Times New Roman 12) Bioma; Mapa de ruta; Museu interativo; Modelización en la Educación en la Ciencia y la Matemática; Interdisciplinariedad.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma rica diversidade biológica, formado por diferentes biomas e um amplo conjunto de ecossistemas, fornecendo abundantes recursos naturais (renováveis ou não). Porém, grande parte da exploração desses recursos naturais é realizada de forma predatória.

Conforme Fonseca (2007), os biomas têm em comum frequentes ameaças que provocam sua degradação, colocando em risco as diversas espécies de seres vivos, tais como animais e plantas. Nessa perspectiva, a educação ambiental permite uma condição de sensibilização e formação de consciência socioambiental a partir da escola, na qual tem-se um espaço propício para estabelecer conexões entre conteúdos e problemáticas, associados aos contextos de vida dos estudantes nas diversas áreas de conhecimento e do bioma local (SATO; CARVALHO, 2005).

Com base nessas considerações e inquietações, este estudo tem como objetivo analisar os resultados da aplicação de uma proposta de ensino que procurou desenvolver um olhar sensibilizado sobre o bioma local por meio do envolvimento de estudantes na construção colaborativa de um mapa de percurso de casa à escola, de modo a propiciar noções e questionamentos sobre a biodiversidade presente em sua região. Tais estudantes são oriundos do Ensino Fundamental II de uma escola pública municipal localizada na cidade de São Leopoldo, no Rio Grande do Sul (RS).

Dessa forma, a proposta de ensino constituiu-se na integração entre as componentes curriculares da área de Ciências, Geografia, Sociologia e Matemática. Além de proporcionar a interdisciplinaridade, a proposta de ensino estimulou a aplicação da Modelagem na Educação em Ciências e Matemática, como método de ensino, e o uso do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT-PUCRS) para instigar novas aprendizagens.

Durante a realização da pesquisa, foram coletados dados por meio de pré e pós-questionário, com o objetivo de compreender os conhecimentos prévios dos estudantes sobre biomas, desequilíbrios ambientais, mapa de percurso, dentre outros temas que atravessam a aplicação da proposta. Como método de análise, optou-se pela Análise Textual Discursiva (ATD) de acordo com as contribuições de Moraes e Galiuzzi (2016).

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

Para tanto, o artigo estrutura-se da seguinte forma, inicialmente apresenta uma breve fundamentação teórica acerca da interdisciplinaridade, do museu interativo, da educação ambiental e da Modelagem na Educação em Ciências e Matemática. Em seguida, são apresentados os procedimentos metodológicos e a síntese das ocorrências. Na sequência, são descritos e discutidos os resultados alcançados a partir dos dados coletados que foram analisados por meio da ATD. Por fim, as considerações finais acerca da aplicação proposta.

MUSEU INTERATIVO E INTERDISCIPLINARIDADE

O MCT-PUCRS é considerado um museu interativo pelo fato de possibilitar o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem por meio de experimentos abertos à participação do público visitante. Sua inauguração ocorreu no dia 14 de dezembro de 1998, estando disponível para todo corpo docente e discente da Universidade, bem como para a visitação pública (BORGES; LIMA; IMHOFT, 2008).

Considerando o quanto é possível desenvolver a inteligência, a autonomia e a criticidade por meio de trabalhos interativos e participativos (BORGES; LIMA; IMHOFT, 2008), o museu, por meio de estratégias interdisciplinares e de interatividade, pode contribuir para a compreensão do tema proposto neste projeto, promovendo assim, uma aprendizagem com significado.

Portanto, o espaço museal pode contribuir para desenvolver a aprendizagem e a percepção sobre os biomas brasileiros por meio de suas exposições a partir de cada interação proposta durante a visitação. Nesse sentido, Soares e Silva (2013, p. 177) afirmam que “[...] os museus interativos de ciências representam um espaço educativo complementar à educação formal, possibilitando a ampliação e a melhoria do conhecimento científico de estudantes, bem como, da população em geral”.

Compreende-se que ao propor esse movimento de aprendizagem, o qual possibilita uma interação entre os componentes curriculares (Matemática, Ciências, Geografia e Sociologia), os estudantes podem compreender os conceitos de forma dinâmica. Desse modo, ao desenvolver esta proposta é dado destaque a

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

[...] organização interdisciplinar dos componentes curriculares e [da] competência pedagógica das equipes escolares para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem. (BRASIL, 2017, p. 12).

Ao desenvolver essa pesquisa, a interdisciplinaridade se apresenta como uma articulação entre os componentes curriculares, permitindo trabalhar os conteúdos de tal forma que seja proporcionada uma interação entre eles.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E OS MAPAS DE PERCURSO

A relação ser humano, natureza e sociedade não é sempre harmoniosa, já que consiste em uma relação utilitária, que visa, na maioria das vezes, a exploração econômica que pode ocasionar danos ao meio ambiente e à saúde das pessoas.

Na medida em que, falando de meio ambiente, são colocadas no centro das preocupações as relações entre as sociedades humanas e o meio físico-natural que elas ocupam e exploram, o ser humano não pode mais ser considerado como 'hóspede' do meio que habita. Ele apresenta-se necessariamente como parte integrante desse meio, do qual é, ao mesmo tempo, sujeito e objeto, ator e produto. (RAYNAUT, 2004, p. 28).

Na perspectiva da temática da Educação Ambiental articulada aos conteúdos escolares, o professor torna-se o mediador dos processos de ensino e aprendizagem, inserindo o conhecimento em suas múltiplas dimensões, promovendo articulações com o contexto local e construindo representações por meio da realidade e das experiências vividas pelos próprios estudantes. Essa é uma estratégia que pode facilitar as práticas com os temas transversais, considerados eixos geradores de conhecimentos, que surgem a partir de experiências concretas, permitindo uma aproximação entre o conhecimento científico e o cotidiano (SATO; CARVALHO, 2005).

De acordo com Beraldo et al. (2022), abordar a Educação Ambiental pode contribuir para amenizar os impactos ambientais causados pelo comportamento inadequado do ser humano em relação ao meio ambiente. Assim, para os autores (2022) tratar a Educação Ambiental desde cedo pode resultar na mudança de atitude quanto à conservação ambiental, procurando estabelecer um equilíbrio entre a sociedade e o uso dos recursos naturais.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

Dessa forma, propõe-se a construção de mapas de percurso, para fomentar reflexões acerca da educação e da percepção socioambiental dos estudantes participantes. Nessas percepções, podem ser constatados os diferentes aspectos encontrados em seu entorno, sendo uma oportunidade para que eles reflitam sobre a importância do espaço em que vivem e sua participação enquanto sujeitos.

As observações de Pérez (2005, p. 246), colaboram nesta abordagem ao compreender que a “[...] produção do mapa permite a criança colocar em diálogo os saberes (e conceitos) cotidianos com os saberes (e conceitos) científicos [...]”.

Essa possibilidade de elaboração de mapas contemplam as vivências dos estudantes em seus lugares, com suas histórias de vida. Segundo Costa e Amorim (2015), essa metodologia, além de trabalhar com as possibilidades cartográficas, promove com as crianças e outros sujeitos a retratação dos lugares de suas vivências reais e, por que não, de lugares imaginários, possibilitando lidar com aspectos, por exemplo, do ordenamento ou planejamento dos espaços, numa perspectiva de fomentar a ação dos sujeitos nos lugares.

MODELAGEM NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

A Modelagem na Educação em Ciências e Matemática destacou-se no âmbito da Educação Matemática como um método de ensino que possibilita criar condições de propostas interdisciplinares. A Modelagem é a ação de fazer modelo. De acordo com Biembengut (2016), o modelo está em vários contextos e associa-se ao senso de representação. Para a autora, modelo é a “[...] representação de algo que se pretende realizar, entender, explicar e/ou inferir, imitar, alcançar.” (2016, p. 65).

A Modelagem pode ser aplicada em qualquer nível da educação e parte de um tema ou de um problema que esteja inserido dentro da realidade do estudante. Desse problema emergem alguns questionamentos, e a partir destes, o professor consegue estabelecer um planejamento com estratégias de conteúdo para chegar na solução, ou seja, no modelo (BIEMBENGUT, 2016).

Ao adotar esse método o professor é capaz de estimular os estudantes a desenvolver a sensibilidade em perceber os objetos que estão ao seu redor

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

(BIEMBENGUT, 2016). Diante disso, desenvolvem-se habilidades para visualizar, compreender e resolver situações problemas inseridas em seu meio. A Modelagem, para Biembengut (2016), perfaz três etapas: percepção e apreensão; compreensão e explicitação; significação e expressão.

A primeira etapa, percepção e apreensão, permite desenvolver a capacidade dos estudantes em perceber as coisas que os rodeiam e relacioná-las com as já dispostas. Nessa etapa ocorre o primeiro contato e a familiarização com o tema que pretende investigar (BIEMBENGUT, 2016).

A segunda etapa, compreensão e explicitação, configura-se quando a mente, após ter sido sensibilizada com as informações apresentadas, procura estabelecer relações com algo que já se conhece (BIEMBENGUT, 2016). Adicionado a isso, de acordo com Lara e Biembengut (2017), os estudantes irão formular o problema, elaborar um modelo, e em seguida explicitar a resolução do problema a partir do modelo.

A terceira e última etapa intitula-se significação e expressão. À medida que o estudante compreende e explica suas percepções, a mente busca representá-las por meio de modelos (BIEMBENGUT, 2016). Nessa etapa, o estudante realiza a interpretação do problema, a validação do modelo e a expressão do resultado encontrado (LARA; BIEMBENGUT, 2017).

Acredita-se que esse método de ensino pode instigar os estudantes a compreenderem o meio em que vivem e as situações que ocorrem em seu entorno. Nesse caso, compreender as percepções acerca do bioma local no percurso de casa à escola, por meio da Modelagem, possibilita gerar reflexões e discussões sobre os temas envolvidos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, caracteriza-se como um estudo de caso e procura entender o fenômeno contemporâneo em profundidade e em seu contexto de vida (YIN, 2010). Conforme Bogdan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa busca compreender de forma detalhada as características e os significados das situações que envolvem a interação entre o pesquisador e os participantes da pesquisa.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

Esta pesquisa contou com a participação de 31 estudantes do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal, localizada em São Leopoldo/RS. Para a execução das atividades, realizou-se cinco encontros na escola, totalizando 10 horas. Cada um dos encontros comportou dois períodos de aula, sendo cada aula equivalente a 60 minutos. Também foi acrescida uma visita ao MCT-PUCRS, com duração de duas horas, cuja supervisão e orientação foi realizada pelos professores pesquisadores, contando com o suporte do corpo docente da escola.

Durante a realização da pesquisa, foram coletados dados por meio de pré e pós-questionário, com o objetivo de compreender os conhecimentos - prévios e os adquiridos com a proposta de ensino - dos estudantes acerca dos biomas, desequilíbrios ambientais, mapa de percurso, dentre outros temas que atravessam a aplicação da proposta.

Para a análise dos dados coletados, a partir do pré e pós-questionário, foi utilizada a ATD que, de acordo com Moraes e Galiazzi (2016, p. 7), é compreendida como um método de análise sistemático, auto-organizado, cuja finalidade consiste em produzir novos significados dos fenômenos envolvidos no estudo. Para realizar a ATD, utilizou-se o método misto, conforme Moraes e Galiazzi (2016), o qual consiste em utilizar categorias a priori, estabelecidas antes da análise e categorias emergentes, as quais são construídas a partir da fragmentação dos textos.

Para a construção de categorias emergentes, a ATD organizou-se em três etapas: 1) desmontagem dos textos: ocorre o processo de unitarização, a fim de fragmentar as respostas dadas pelos estudantes e obter unidades de sentidos sobre os elementos investigados; 2) estabelecimento de relações: compreende-se o processo de categorização, ocorrendo o agrupamento de unidades com sentidos semelhantes; 3) captação do novo emergente: é a expressão das compreensões atingidas no processo de análise por meio da construção de metatextos, textos descritivos e interpretativos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

SÍNTESE DAS OCORRÊNCIAS

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

Ao optar pela Modelagem na Educação em Ciências e Matemática como método de ensino, as atividades desenvolvidas foram organizadas de acordo com as suas três etapas. Inicialmente a proposta foi apresentada aos professores regentes de Matemática, Ciências, Geografia e Sociologia para que cada um pudesse intervir e contribuir com o desenvolvimento da proposta de ensino.

A seguir, descreve-se como o desenvolvimento ocorreu em cada uma delas.

1º Etapa: Percepção e Apreensão

No primeiro momento, o tema foi apresentado para a turma e em seguida foi entregue um pré-questionário com o objetivo de verificar a percepção dos estudantes sobre os conceitos de biomas, desequilíbrios ambientais, museu interativo e mapa de percurso. O segundo momento consistiu em promover a sensibilização por meio da apresentação de dois vídeos sobre os biomas brasileiros, que apresentavam as características e os desequilíbrios ambientais, e um vídeo sobre o trajeto de casa à escola, para compreender sobre o que é um mapa de percurso e quais seus principais elementos.

Após a apresentação dos vídeos, os professores solicitaram que os estudantes observassem o caminho que percorrem de casa até a escola e percebessem o ambiente que compõe o trajeto. No terceiro momento, os professores de Geografia e Ciências utilizaram o *Google Earth* para extrair imagens antigas e atuais da cidade de São Leopoldo para comparar a sua expansão ao longo dos anos. Na sequência, o professor de Sociologia levantou questionamentos sobre a relação do ser humano e da natureza e quais os perigos oriundos da ação humana, refletindo sobre as consequências da expansão urbana.

2ª Etapa: Compreensão e Explicitação

A segunda etapa da proposta constituiu na visitação ao MCT-PUCRS. No primeiro momento, os estudantes foram acompanhados e orientados pelos professores, no intuito de envolvê-los em algumas exposições relacionadas ao tema da proposta e que pudessem contribuir para a compreensão dos conceitos e desenvolver a percepção sobre os biomas brasileiros. As exposições selecionadas pelos pesquisadores foram:

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

“Quantas espécies de anfíbios existem?”; “Extinção em massa”; “Dioramas¹: Floresta Amazônia, Planalto das Araucárias, Cerrado, Banhado”. Nas exposições visitadas, puderam conhecer espécies de animais extintos e em extinção, e a diversidade de animais e vegetação existente em cada bioma.

No segundo momento, os professores organizaram uma roda de conversa com os estudantes para que descrevessem as experiências com as exposições e para que fossem coletadas dúvidas a respeito do tema em estudo. Além disso, realizou-se uma abordagem sobre a expansão das cidades e os impactos ambientais que essa ação pôde causar e a sensibilização de observar características da biodiversidade no percurso de casa à escola por meio de atividades que integram as disciplinas de Ciências, Geografia, Matemática e Sociologia.

3ª Etapa: Significação e Expressão

Na última etapa da proposta, os estudantes iniciaram a construção do mapa de percurso que partiram de uma situação problema: “Como o espaço físico do bioma se converte em espaço significativo para o estudante? Como os estudantes representam a organização espacial do percurso da sua casa à escola e como esta relação articula com os elementos significativos do bioma expressos por ele?”.

No primeiro momento, para iniciar a construção do mapa de percurso a professora de Matemática abordou noções de espaço, direção e proporção. E ao longo da etapa de construção os professores de Ciências, Matemática, Geografia e Sociologia auxiliaram nas dúvidas que surgiram. Constatou-se que cada estudante, ao construir seu mapa de percurso, conseguiu ampliar sua percepção em relação aos elementos do bioma.

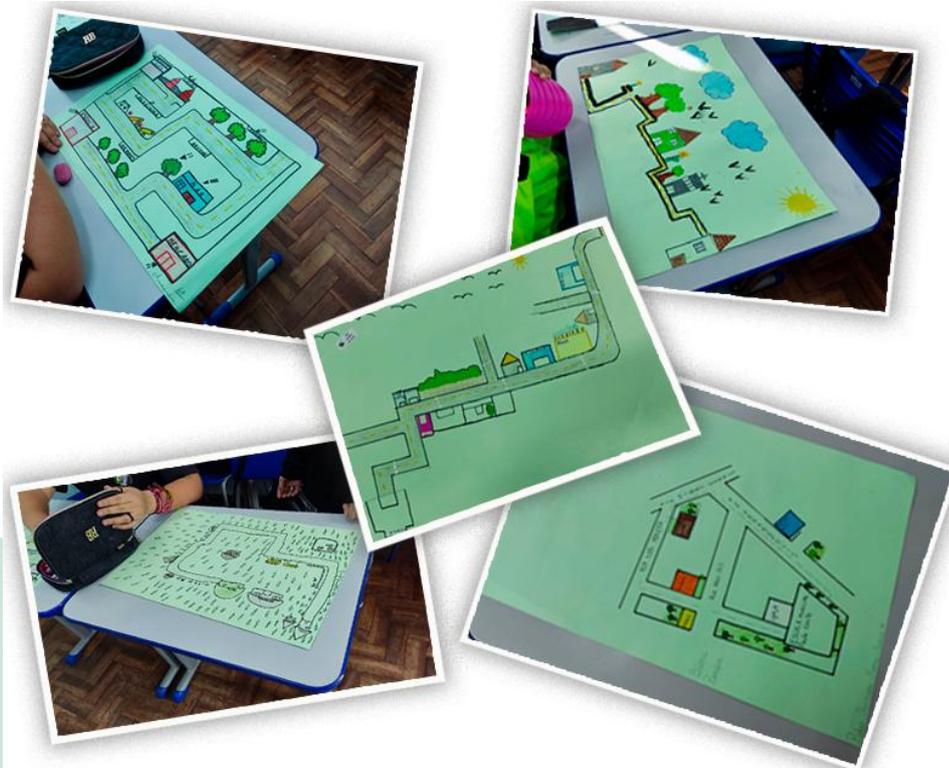
A finalização aconteceu com a apresentação dos modelos construídos. Nesse momento, os estudantes apresentaram as características em relação aos biomas no trajeto que realizaram para sair de casa com destino à escola. Ao descrever essas características, cada estudante apresentou os espaços da cidade, as espécies de animais e a vegetação da região que considera mais significativo para si. Além disso, apresentou-se as consequências da expansão da cidade para o bioma da região e as dificuldades

¹ Dioramas constitui-se como uma representação de um ambiente, procurando caracterizar seus aspectos bióticos e abióticos (PETTER et al., 2008).

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

observadas durante a construção dos mapas. A figura 1 apresenta alguns desses modelos construídos.



Fonte: Imagens capturadas pelos pesquisadores (2022).

Figura 1 – Mapa de percurso construído pelos estudantes

Por fim, os professores entregaram o pós-questionário com objetivo de analisar as compreensões dos estudantes sobre os temas abordados.

ANÁLISE DOS DADOS

Com o objetivo de analisar as contribuições do museu interativo para a compreensão dos biomas brasileiros e dos desequilíbrios ambientais, e para a construção do mapa de percurso, foram feitas as seguintes perguntas no pré questionário: 1) Você já estudou sobre os biomas?; 2) Qual o bioma predominante na sua região?; 3) Escreva os elementos que você observa em um mapa de percurso; 4) O que você entende por desequilíbrios ambientais? Há exemplos de situações de desequilíbrio ambiental em sua cidade ou bairro?; 5) Você já visitou um Museu de Ciências e

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

Tecnologia? Se sim, o que você observou?; 6) Você acredita que existe relação entre matemática, as características do bioma e o mapa de percurso?.

Após a organização dos dados coletados, partiu-se para a análise utilizando-se da ATD como método. Para Moraes e Galiazzi (2016, p. 33), “[...] a pesquisa qualitativa pretende chegar a interpretar fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação [...]” e para isso, a intenção da ATD “[...] é a compreensão, a reconstrução de conhecimentos existentes sobre os temas investigados.” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 33).

Para analisar as respostas dos estudantes, foram escolhidas, conforme o contexto da pesquisa, cinco categorias *a priori*: Biomas; Desequilíbrios ambientais; O mapa de percurso; Contribuições do museu interativo; Relação entre a Matemática, bioma e o mapa de percurso.

Na primeira categoria, Biomas, os 31 participantes responderam que não compreendiam sobre biomas e não souberam dizer qual bioma caracterizava sua região. Na segunda categoria, Desequilíbrios ambientais, emergiram três categorias iniciais, a saber: desmatamentos e queimadas; lixos na rua e na natureza; desperdício de água.

Dessa forma, os participantes apontaram que desequilíbrios ambientais consistem em espaços que apresentam poucos traços de natureza. Além disso, citam que essa consequência é causada por ações como desmatamento, queimadas, lixos nas ruas e na natureza. Constatou-se superficialidades nos conceitos apresentados pelos estudantes, conforme as seguintes respostas: “É quando não tem muita natureza” (E10); quando “tem muito lixo no mato e na rua” (E9); “desmatamento e queimadas que se espalham pela natureza” (E22).

Diante das respostas apresentadas pelos estudantes, observou-se que a percepção em relação aos desequilíbrios ambientais está baseada em suas experiências vivenciadas com os espaços da natureza. Desse modo, quando percebem os desmatamentos, queimadas e lixos nas ruas, eles exemplificam ações que julgam provocar desequilíbrios no meio ambiente e que foram observadas em seu dia a dia.

Na terceira categoria, sobre o mapa de percurso, alguns estudantes descreveram alguns elementos que observam em seu trajeto. Assim, nas respostas aos questionários, encontram-se afirmações como: “Observo a natureza, comércio, estradas e pessoas”

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

(E31); "Rios, praias, pessoas, casas e fazendas." (E5); e "Observo animais, campos e árvores" (E22).

Desse modo, analisando as respostas dos estudantes, percebe-se que, mesmo sem compreender a noção de bioma, eles mencionam a presença da natureza, como animais, plantas, fazendas e campos. Assim, ao mencionar casas, pessoas, carros, árvores e animais, os estudantes percebem que esses elementos demarcam o ambiente de vivência e compõem o seu trajeto.

Na quarta categoria, sobre as contribuições do museu interativo, dos 31 participantes investigados, 27 responderam que não haviam visitado um museu interativo e quatro responderam que já haviam visitado um museu, porém não era interativo. E dos que visitaram mencionaram que observaram as exposições de fóssil, telescópio e robôs.

Por último, na categoria sobre a relação entre Matemática, bioma e mapa de percurso, dos 31 estudantes, 22 responderam que existe relação, sete que não existe e dois responderam talvez.

Com o propósito de investigar de que modo o mapa de percurso e o museu interativo podem contribuir para que os estudantes percebam o bioma como um espaço significativo, aplicou-se, ao final da proposta, um pós-questionário que foi respondido por 31 estudantes. As perguntas da análise foram: 1) Para você, o que é um bioma?; 2) Qual o bioma predominante na sua região?; 3) O que você entende por desequilíbrios ambientais?; 4) Há exemplos de situações de desequilíbrio ambiental em sua cidade ou bairro?; 5) Para você, o que é um mapa de percurso?; 6) O que você mais gostou no Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS?; 7) O que você aprendeu durante a visita ao Museu?; 8) Qual a relação entre Matemática, as características do bioma e o mapa de percurso?

Após a desconstrução e fragmentação das respostas, emergiram 254 unidades de sentidos. Assim como no questionário prévio, foram escolhidas as cinco categorias *a priori*: Biomas; Desequilíbrios ambientais; O mapa de percurso; Contribuições do museu interativo; Relação entre a Matemática, bioma e o mapa de percurso.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

Na primeira categoria *a priori*, Biomas, ao analisar as respostas dos estudantes, emergiram três categorias iniciais: biomas é um conjunto de plantas e animais únicos; biomas são diferentes em cada região; bioma é caracterizado pelo clima.

Diante das categorias iniciais, os estudantes compreendem que o bioma é um espaço composto por animais e plantas. Essa percepção vai ao encontro de Coutinho (2016) ao afirmar que os biomas são um espaço geográfico, e que os mapas climáticos e a vegetação definem o bioma de um local. Destacam-se, nessa categoria, fragmentos como o retirado das respostas: “É um lugar com clima, vegetação e animais únicos” (E29); “[...] cada bioma é diferente, um em uma região e outro em outra região” (E6); “é um lugar formado pelo clima, cada um tem o clima diferente e espécie diferente em cada região” (E21).

Na segunda categoria *a priori*, sobre desequilíbrios ambientais, emergiram quatro categorias iniciais a partir da análise das respostas dos estudantes: destruição dos biomas; desequilíbrio do clima e da natureza; o crescimento das cidades; poluição do rio.

Diante das categorias iniciais, percebe-se que os estudantes compreendem diversos fatores que causam os desequilíbrios ambientais, bem como a destruição dos biomas e o crescimento das cidades. Aleixo et al. (2010) afirma que a rica biodiversidade está ameaçada devido às atividades agropecuárias e à ocupação imobiliária. Além disso, para o autor (2010) as mudanças climáticas tornaram-se um fator de ameaça aos biomas brasileiros. Essa percepção é verificada em alguns fragmentos: “Pessoas construindo prédios, desmatando e jogando lixo” (E4); “Quando poluem os rios e sujam as ruas” (E1); e o estudante 24 complementa que ocorre desequilíbrios “quando o bioma é afetado”.

Observa-se que, tanto nos fragmentos acima quanto em outros fragmentos da análise, a construção de prédios e a expansão das cidades é representada pelos estudantes como sendo a causa de desequilíbrios ambientais, provocando o aumento na produção de lixo e desmatamento, e assim afetando o bioma. Compreende-se que o uso da ferramenta *Google Earth* aplicada na primeira etapa da Modelagem tenha contribuído para que os estudantes chegassem a essa interpretação, já que tal ferramenta foi utilizada para demonstrar como o crescimento das cidades provoca a redução do bioma local.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

Na terceira categoria, sobre mapa de percurso, emergiram duas categorias iniciais a partir da análise das respostas dos estudantes: mapa que descreve o trajeto; mapa com pontos de referência e bioma.

A partir dessas categorias iniciais, verifica-se a compreensão dos estudantes sobre mapa de percurso e o modo como descrevem o que pode ser encontrado nesse trajeto. Assim, nos fragmentos a seguir, os estudantes percebem que em seu trajeto há mais do que construções, pessoas e pontos de referências, é tudo o que vêem, e isso inclui o meio ambiente. O estudante 11 compreende que o mapa de percurso é “onde eu passo, o que eu vejo e os pontos de referência”. O estudante 24 afirma que é “um mapa que mostra o trajeto que você fez e os biomas”. Em complemento, o estudante 30 afirma que “é o percurso que você faz para chegar em algum lugar”.

Na quarta categoria, sobre as contribuições do museu interativo, ao analisar as respostas dos estudantes emergiram duas categorias iniciais: aprender coisas legais e interessantes; aprender sobre biomas.

Ao visitar o museu interativo, os estudantes conheceram e interagiram com diversas exposições, dentre essas, o estudante 8 afirmou que gostou do “Giroscópio, achei o experimento incrível!”, além do “experimento do jogo da trajetória” que despertou sua atenção. Já o estudante 1 relata que “eu gostei de tudo, porque eu amo a ciência e gostei dos biomas, da Amazônia e da caatinga”, e o estudante 10 descreve que aprendeu “sobre os biomas, as plantas e os animais extintos”. Durante a visita e a interação com as exposições sobre a diversidade de espécies dos biomas, o estudante 29 respondeu “que a Amazônia tem 380 espécies diferentes e que tem a maior extensão”.

Para Roque e Mancuso (2013) o museu interativo, por meio de seus experimentos, pode contribuir para ampliar o entendimento sobre determinado fenômeno científico, tendo como objetivo complementar os conteúdos trabalhados em sala de aula. Além disso, para os autores (2013) o museu interativo provoca ações e reflexões que estimulam a investigação para compreender, explicar e resolver problemas.

De acordo com Petter, Bourscheid, Leal e Flores (2008), a interação com os Dioramas possibilita analisar o espaço do bioma, as características do solo, das árvores, das espécies de animais. Para os autores (2008) os dioramas proporcionam o contato

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

com diferentes biomas, exemplificando que o país possui uma grande biodiversidade de espécies de animais e plantas.

Na última categoria, sobre a relação entre a Matemática, bioma e o mapa de percurso, ao analisar as respostas dos estudantes emergiram duas categorias iniciais: proporção e noção de direção no mapa de percurso; noção de espaço ao desenhar o trajeto da escola e os biomas.

A Modelagem na Educação em Ciências e Matemática é capaz de estimular nos estudantes a sensibilidade e a percepção dos objetos que estão ao seu redor, além de aprender a comparar, descrever e classificar os elementos que compõe o ambiente (BIMBENGUT, 2016). Nesse sentido, o estudante 9 compreende que “noção de espaço, proporção e distância” estiveram presente na construção do modelo. Assim como o estudante 24, ao elaborar seu mapa de percurso, afirmou a necessidade de “ampliar e diminuir o trajeto no mapa”. Além disso, o estudante 30 relata a necessidade de saber “se vai para a direita ou esquerda, para cima ou para baixo, reto ou não”. Para isso, noções de proporção, espaço, direção e distância foram exploradas juntamente com esses estudantes até o momento em que eles conseguiram compreender e aplicar tais noções na construção do mapa.

Diante do exposto, percebe-se que os estudantes conseguiram compreender os conceitos dos temas envolvidos para realizar a construção do mapa de percurso. Nessa experiência, o próprio ato de construção do mapa constituiu-se como um processo de criação colaborativa. Nessa perspectiva, Oliveira, Martins e Hartmann (2022) afirmam que as atividades de criação potencializam o envolvimento dos estudantes, sendo capazes de desenvolver o pensamento crítico, reflexivo e autêntico.

Ressalta-se que durante essa construção os estudantes estabeleceram algumas relações entre a distância do trajeto, noções de proporção, espaço e direção, para orientar-se em seu mapa de percurso, o qual constituiu-se como uma representação que os aproximou do contexto do bioma local. Nessa ótica, Biembengut (2016) considera que modelos de representação – desenhos, imagem, mapas, esquemas, gráficos, entre outras formas – é composto por um conjunto de símbolos menos complexos que a realidade em que foram baseados, mas que são suficientes para favorecer a aproximação com tal realidade.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa apresentou os resultados e a análise da aplicação de uma proposta de ensino que teve como objetivo desenvolver um olhar sensibilizado sobre o bioma local por meio do envolvimento dos estudantes na construção colaborativa de um mapa de percurso de casa à escola, de modo a propiciar noções e questionamentos sobre a biodiversidade presente em sua região.

Em relação aos conhecimentos dos estudantes sobre o que é bioma, desequilíbrios ambientais, mapa de percurso e sobre o museu interativo, verificados no pré-questionário, percebe-se que antes da visita e da aplicação da proposta, os saberes dos estudantes apresentavam-se de forma superficial. Verificou-se que os estudantes não souberam dizer o que era bioma, apenas citaram exemplos de desequilíbrio ambiental e do que poderia ser observado em um mapa de percurso.

Durante a visita ao MCT-PUCRS, verificou-se que os estudantes participaram de forma efetiva nos experimentos propostos, facilitando a compreensão dos conceitos de forma lúdica e interativa.

Com os resultados obtidos a partir da construção do mapa de percurso e do pós-questionário, constatou-se que a Modelagem na Educação em Ciências e Matemática, como método de ensino aliada à interdisciplinaridade e ao espaço museal como recurso pedagógico, auxiliou na compreensão dos biomas, na relação entre o ser humano e a natureza. Constatou-se que os estudantes compreenderam que a expansão da cidade provoca desequilíbrios ambientais e alterações na vegetação nativa do bioma. Percebeu-se que, por meio do mapa de percurso, os estudantes desenvolveram a percepção de que o bioma está presente no trajeto de casa à escola e que pode ser percebido em diferentes espaços urbanos.

Por fim, ressalta-se que a participação conjunta de todos os professores que integraram o projeto, proporcionou o desenvolvimento da interdisciplinaridade e contribuiu para que os estudantes compreendessem os conceitos de modo mais aprofundado, tornando a aprendizagem mais prazerosa, instigante e com significado.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

REFERÊNCIAS

ALEIXO, A; ALBERNAZ, A. L. M. K.; VIVEIROS GRELLE, C. E.; VALE, M. M.; RANGEL, T. F. Mudanças Climáticas e a Biodiversidade dos Biomas Brasileiros: Passado, Presente e Futuro. **Natureza & Conservação**, v. 8, n. 2, 2010.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. São Paulo: Editora Contexto, 2014.

BERALDO, D. F. A.; SILVA, L. O.; RODRIGUES, T. E.; VALE, T.; VESTENA, S. Educação ambiental em instituições públicas de ensino como estratégia para a sustentabilidade. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, 2022.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem na educação matemática e na ciência**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, M. S.; LARA, I. C. M. Etnomatemática e modelagem em Ciências e Matemática: possibilidades na formação dos professores. *In*: LARA, I. C. M.; ROCHA FILHO, J. B.; BORGES, R. M. R. (Org.). **Interdisciplinaridade e inovação na educação em ciências e matemática**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2017.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa e educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BORGES, R. M. R.; LIMA, V. M. R.; IMHOFT, A. L. Contextualizando no âmbito do projeto nº 057 CAPES/FAPERGS: Observatório da Educação, Museu Interativo e Educação em Ciências. *In*: BORGES, R. M. R.; MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.) **Museu Interativo: fonte de inspiração para a escola**. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

COSTA, B. M. F; AMORIM, C. C. Geografia escolar e as experiências da cartografia com crianças: construindo mapas do Colégio de Aplicação João XXIII. **Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação**, v. 17, n. 2, 2015.

COUTINHO, L. M. **Biomas brasileiros**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

FONSECA, M. J. C. F. A biodiversidade e o desenvolvimento sustentável nas escolas do ensino médio de Belém (PA), Brasil. **Educação e Pesquisa**, v. 33, 2007.

MANCUSO, R.; MORAES, R. Museus Interativos, Feiras e Clubes de Ciências. *In*: BORGES, R. M. R (Org.). **Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS: coletânea de textos publicados**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3 ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022

OLIVEIRA, M. A. R.; MARTINS, M. A. R.; HARTMANN, A. M. Cartografia de uma experiência em educação ambiental: entre a imaginação e a observação. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, 2022.

PETTER, C. M. B.; BOURSCHEID, J. L.; LEAL, J. C. P.; FLORES, M. H. Dioramas: Uma abordagem ecocultural. *In*: BORGES, R. M. R.; MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R. (Orgs.) **Museu Interativo**: fonte de inspiração para a escola. 2. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

RAYNAUT, C. Meio ambiente e desenvolvimento: construindo um novo campo do saber a partir da perspectiva interdisciplinar. **Desenvolvimento e meio ambiente**, n. 10, 2004.

SATO, M.; CARVALHO, I. **Educação ambiental** – pesquisa e desafios. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SOARES, C. T. S.; SILVA, A. M. M. Escolha e controle em um ambiente museal: um estudo com professores de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 177-198, 2013.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2015.



Recebido em: 15/10/2022

Aceito em: 12/12/2022