



**Ensino de Ciências em Espaços Não Formais: Relato de Experiência
com Alunos do Ensino Fundamental em uma Usina Hidrelétrica**

*Science Teaching in Non-Formal Spaces: Experience Report with
Elementary School Students in a Hydroelectric Power Plant*

Diana Denise Radiske Müller

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM/RS, <https://orcid.org/0000-0002-8078-7768>, dianaradiskemuller@gmail.com

Resumo

O objetivo do estudo versa em descrever a utilização do Espaço não Formal institucionalizado "Usina Hidrelétrica" como alternativa pedagógica para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental. O estudo, de abordagem qualitativa, foi desenvolvido com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental, no centro do município de Agudo/RS. As ações e a análise dos dados da pesquisa envolveram as etapas de preparação, execução e encerramento de uma expedição investigativa no espaço da Usina Hidrelétrica Dona Francisca. A aula na usina possibilitou diversos conhecimentos, da teoria à prática, referentes ao estudo da energia elétrica, bem como da segurança, dos riscos e dos impactos ambientais e sociais de construção de uma usina hidrelétrica. Assim, a utilização de espaços não formais podem contribuir com o ensino formal, potencializar o aprendizado, além de oportunizar vivências, experiências além da do espaço escolar.

Palavras-chaves: Energia Elétrica; Ensino de Ciências; Espaço Não Formal; Usina Hidrelétrica.

Abstract

The objective of the study is to describe the use of the institutionalized Non-Formal Space "Hydroelectric Power Plant" as a pedagogical alternative for Teaching Science in Elementary School. The study, with a qualitative approach, was developed with 9th grade students of Elementary School II of a Municipal Elementary School, in the center of the city of Agudo/RS. The actions and analysis of the research data involved the stages of preparation, execution and conclusion of an investigative expedition in the space of the Dona Francisca Hydroelectric Power Plant. The class at the plant provided diverse knowledge, from theory to practice, related to the study of electrical energy, as well as safety, risks and environmental and social impacts of building a hydroelectric power plant. Thus, the use of non-formal spaces can contribute to formal teaching, enhance learning, in addition to providing opportunities for experiences beyond those of the school space.

Keywords: Electric Energy; Science Education; Non-Formal Space; Hydroelectric Power Plant.



1 Introdução

A educação é considerada um processo de desenvolvimento do ser humano, e de modo geral, prepara-o para a amplificação de suas atividades no percurso da vida. Nesse sentido, otimizar e potencializar os diferentes espaços educativos possibilita o acréscimo de estratégias didáticas e oportunidades de aprendizagens e vivências mais interativas.

O espaço formal de ensino por si só já é reconhecido, mas o espaço não formal de educação tem sido cada vez mais discutido também como uma das possibilidades para ampliação deste desenvolvimento dos indivíduos. O espaço não formal é considerado aquele ambiente que permite o compartilhamento de experiências, principalmente de situações interativas construídas coletivamente, e que não se utilizam do espaço formal da sala de aula, e ambiente escolar, para acontecer (Gohn, 2006).

Gohn (2006) destaca que aulas em espaços não formais buscam desenvolver laços de pertencimento, construção de aprendizagens e saberes coletivos; e sua finalidade é ampliar os conhecimentos sobre o mundo e o entorno dos indivíduos. Goldschmidt *et al.* (2014) afirmam que aulas em espaços não formais podem receber diferentes denominações, entre elas, saída de campo, visitas externas, excursões, visitas orientadas e passeios de estudos, expedições investigativas.

Neste artigo, a aula em espaço não formal refere-se à denominação de expedição investigativa, por envolver uma problemática investigatória pelos alunos participantes. As expedições investigativas, conforme Rafah e Santos (2016), são conceituadas como atividades de exploração que envolvem a participação de educadores e de estudantes, percorrendo os locais onde vivem, rompendo os limites da escola, que têm como finalidade identificar e ressignificar os territórios ou ambientes onde crianças e adolescentes circulam, aprendem, se divertem, consomem e convivem, de maneira a mapear as possibilidades do local e de seus habitantes, promovendo aprendizagens, e possibilitando o prazer de descobrir e compreender.

Jacobucci (2008) afirma que os espaços não formais, podem ser identificados como: espaços não formais *institucionalizados* (espaços regulamentados e organizadas), e espaços não formais *não institucionalizados* (que não possuem estrutura organizada).



Jacobucci (2008) e Queiroz *et al.* (2011) destacam que os espaços não formais institucionalizados são aqueles que possuem regulamentação e recurso humano técnico qualificado responsável pelo planejamento e execução das atividades educativas desenvolvidas por esses ambientes. Goldschmidt *et al.* (2014) complementam que estes espaços podem ser instituições públicas ou privadas, e quando pertencer a pessoa jurídica, ou seja, que possuir CNPJ (Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica), como por exemplo os museus, zoológicos, jardins botânicos, entre outros.

Jacobucci (2008) e Queiroz *et al.* (2011) frisam que os espaços não formais não institucionalizados são aqueles que não possuem estrutura física delimitada e nem recurso humano qualificado para o desempenho de funções educativas. Goldschmidt *et al.* (2014) complementam que estes espaços são locais que não pertencem a alguma pessoa jurídica, ou seja, ambientes que não tem CNPJ, como por exemplo, os ambientes naturais (praias, arroios, rios, lagoas, cavernas, cascatas, entre outros) e os ambientes urbanos (parque, bairro, rua, praça, entre outros).

O uso de Espaços Não Formais no Ensino de Ciências tem se apresentado uma estratégia diversificada de ensino e de aprendizagem; uma vez que pode possibilitar aos estudantes experimentar novas sensações, obter contato com o objeto de estudo, adquirir conhecimentos, estabelecer relações entre os diversos elementos de forma mais descontraída e dinâmica, e além do ambiente escolar tradicional (Müller e Goldschmidt, 2022). Nesse contexto, e a partir dos anseios e questionamentos da pesquisadora em “Como motivar e propor atividades interativas e mais atraentes para o ensino de Ciências?”, o artigo aborda a temática sobre “Espaços Não Formais no Ensino de Ciências”.

O objetivo do artigo versa em contextualizar a utilização do espaço não formal "Usina Hidrelétrica" como alternativa pedagógica para o Ensino de Ciências, no Ensino Fundamental II (Anos Finais) da Educação Básica; assim como provocar reflexões de como estes espaços podem ser utilizados para melhor desenvolver conteúdos no ensino formal de Ciências, aproximando teoria e prática. Assim sendo, o artigo evidencia a experiência e a vivência da pesquisadora professora com a utilização de um espaço não formal institucionalizado, uma Usina Hidrelétrica, através do projeto “Riscos e Segurança em Barragens de Usinas Hidrelétricas”, desenvolvido com alunos do 9º ano



do Ensino Fundamental II de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental do centro do município de Agudo/RS.

A necessidade do projeto no ensino formal de Ciências surgiu a partir da abordagem em sala de aula do assunto “Fontes de Energia Elétrica” e da curiosidade dos alunos com a pergunta exploratória “A barragem da Usina Hidrelétrica Dona Francisca corre risco de rompimento?” Logo, o território explorado no projeto foi a Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF), localizada entre os municípios de Agudo e Nova Palma.

2 Metodologia

A metodologia deste estudo caracteriza-se em pesquisa qualitativa (BIKLEN e BOGDAN, 1994, 2006), do tipo do tipo Estudo de Caso (Yin, 2001). Bogdan e Biklen (2013) esclarecem que a pesquisa qualitativa é descritiva, valoriza os resultados e perspectivas dos participantes, e considera a existência de uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito da pesquisa.

O artigo trata de um Relato de Experiência (RE), em que Daltro e Faria (2019) destacam que implica na descrição da experiência vivida pelo pesquisador, como sujeito participante no contexto da vida real em estudo do pesquisador. Cabe salientar que, o RE não é pensado, estruturado como uma pesquisa; é o efeito significativo da participação ativa do sujeito.

O artigo apresenta o RE vivenciada pela pesquisadora com a utilização de espaços não formais de educação. O público-alvo envolveu doze alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II (Anos Finais), de uma Escola Municipal de Ensino Fundamental, situada na zona urbana do município de Agudo/RS.

O estudo foi desenvolvido na disciplina de Ciências, utilizando-se de um espaço não formal institucionalizado, uma Usina Hidrelétrica, como estratégia de motivação para o ensino, complementação dos conteúdos propostos, promover diálogos, bem como despertar o interesse e a curiosidade pela ciência. O componente curricular de Ciências possibilitou a abordagem de conhecimentos sobre as características, a constituição, as propriedades e a importância da água; e o estudo da Energia (Potencial,



Cinética e Elétrica) e suas transformações, bem como reflexões sobre os impactos ambientais e sociais na construção de uma Usina Hidrelétrica no município de Agudo/RS.

Desse modo, o estudo contextualiza ações do projeto “Riscos e Segurança em Barragens de Usinas Hidrelétricas” com o uso do Espaço Não Formal da Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF), localizada entre os municípios de Agudo/RS e Nova Palma/RS. Logo, as ações do estudo envolveram as etapas de preparação, execução e encerramento da Expedição Investigativa no Espaço não Formal da Usina Hidrelétrica (Figura1).

Figura 1: Usina Hidrelétrica Dona Francisca



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023)

Nesse contexto, as ações envolveram um conjunto de procedimentos metodológicos e uma diversidade de atividades, a saber: 1) Palestra sobre a Usina Hidrelétrica Dona Francisca; 2) Expedição investigativa na Usina Hidrelétrica Dona Francisca; 3) Roda de conversa sobre a expedição investigativa; 4) Trabalho de pesquisa em grupo e confecção de cartazes sobre assuntos referentes a usinas hidrelétricas; 5) Apresentação oral dos trabalhos de pesquisas; 6) Confecção de Maquete sobre a Usina Hidrelétrica.



3 Resultados e Discussão

Os resultados deste estudo, apresentados nos subtópicos a seguir, versam em relatar e contextualizar as etapas de preparação, execução e encerramento da Expedição Investigativa no Espaço não Formal da Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF).

3.1 Preparação para a Expedição Investigativa na Usina Hidrelétrica

A etapa de preparação da expedição investigativa no espaço não formal da UHDF considerou as ações: i) Palestra sobre a Usina Hidrelétrica Dona Francisca ii) Autorização da equipe escolar, dos alunos e seus responsáveis para realizar a visita na UHDF; iii) Agendamento da visita na UHDF; e iv) Transporte escolar para levar os alunos até a UHDF.

Inicialmente, motivados em conhecer mais sobre a construção e funcionamento da UHDF, foi proporcionado aos alunos uma palestra no espaço escolar com um profissional técnico da equipe de operação da UHDF. Na oportunidade, o profissional apresentou algumas imagens e vídeos e falou sobre como se deu o processo de organização e construção da UHDF, esclareceu sobre a desapropriação das terras na localidade, as indenizações as famílias desapropriadas e o acompanhamento as mesmas durante alguns anos; falou sobre as etapas da construção da barragem, os seus impactos ambientais e sociais; a criação do Parque Estadual da Quarta Colônia (área de preservação ambiental); a transformação da energia do movimento da água em energia elétrica; os riscos e as medidas de controle e segurança desenvolvidas na UHDF.

A palestra foi muito importante e proveitosa, com a explanação de diversas informações e conhecimentos aos alunos, o qual mostraram-se muito interessados e interagiram durante a palestra, fazendo questionamentos sobre as informações apresentadas, e com relevância, a priori, para as questões: 1) A barragem corre algum risco de rompimento?; 2) Em caso de rompimento da barragem, o que pode acontecer? 3) No caso, pode acontecer algum desastre na cidade de Agudo?. Esses questionamentos tiveram como base, os desastres registrados no rompimento de barragens de mineração nos municípios de Mariana - MG (2015), e em Brumadinho - MG (2019); e em vista destes, o funcionário esclareceu sobre a situação atual da usina, a manutenção e controle



de risco frequente que é realizado pela equipe, esclarecendo e tranquilizando os alunos sobre possíveis boatos de que a UHDF esaria com risco de rompimento.

Após a palestra foi realizada uma roda de conversa sobre as informações e esclarecimentos da UHDF, e realizaram um texto dissertativo para verificação de aprendizagem acerca dos conhecimentos oportunizados na palestra, o qual relataram principalmente sobre a construção da UHDF com seus impactos e riscos, e sobre a geração de energia elétrica.

Nessa perspectiva, após a palestra, surgiu o interesse pelos alunos e a professora pesquisadora em conhecer pessoalmente a UHDF, e assim foi verificado com a equipe pedagógica e diretiva essa possibilidade, a qual sinalizou positivamente para tal. Assim, tão logo, agendou-se a visita com a UHDF e o transporte escolar municipal para levar os alunos da escola até a sede da UHDF, na localidade de Nova Boêmia, na divisa entre o município de Agudo e de Nova Palma. E, para garantir a ciência da aula a ser desenvolvida em um espaço fora do ambiente escolar, na UHDF, e com uso de transporte escolar como meio de deslocamento até o local, assegurando todas as informações e esclarecimentos pertinentes, os alunos, juntamente com seus responsáveis, receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e um Termo de Autorização para Viagem de Estudos, o qual de acordo, e estando cientes, assinaram os termos.

Ademais, ainda como forma de preparação dos alunos para a expedição investigativa na UHDF, os alunos foram questionados sobre o que eles já sabiam e o que ainda queriam saber sobre a Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF) e os Riscos e Segurança em Barragens de Usinas Hidrelétricas. Os apontamentos e informações elencadas pelos alunos, de acordo com informações obtidas na palestra, em noticiários e nos assuntos desenvolvidos em aula, são apresentados no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1: Usina Hidrelétrica Dona Francisca

O que sabemos?	O que queremos saber?
<ul style="list-style-type: none">• Que teve o rompimento de barragens de mineração nos municípios de Mariana - MG (2015), e em Brumadinho - MG (2019) que resultou em um dos maiores desastres com rejeitos de mineração.• Na divisa do município de Agudo (Nova Boêmia) e Nova Palma tem uma barragem de	<ul style="list-style-type: none">• Se alguém já sofreu algum acidente na barragem da usina UHDF?• Como estão algumas famílias de áreas desapropriadas pelo alagado da UHDF? Ouvir o relato de alguns de como aconteceu a desapropriação.



<p>concreto na Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF) no Rio Jacuí;</p> <ul style="list-style-type: none">• A Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF) foi construída em 30 meses (1998 -2001) e entrou em operação em 21 de maio de 2001;• A Usina Hidrelétrica Dona Francisca desapropriou 13200km² de áreas de terras, aproximadamente 150 famílias que foram indenizadas em dinheiro ou reassentadas em outro local (por exemplo, em Júlio de Castilhos);• Que em 1941 e 2010 ocorreram as maiores enchentes no município de Agudo. Em 2010 ocorreu a queda da ponte sobre o Rio Jacuí, na RS 287 com 5 mortes de pessoas registradas;• A Usina Hidrelétrica Dona Francisca gera 125 megawatts de energia elétrica. A energia elétrica produzida é destinada a uma rede interligada.	<ul style="list-style-type: none">• Alguma barragem de usina hidrelétrica já teve rompimento?• A UHDF corre algum risco de rompimento?• A UHDF tem algum Plano de Prevenção a Riscos e Rompimento de Barragens?
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Autora (2023)

Assim, a etapa de preparação para a expedição investigativa na UHDF foi fundamental para a sondagem inicial e conhecimentos prévios acerca da UHDF, quais são os agentes de risco, ações de prevenção e segurança na construção de barragens.

3.2 Expedição Investigativa na Usina Hidrelétrica

A expedição investigativa na Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF) buscou desenvolver com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II conhecer a estrutura e funcionamento de uma Usina Hidrelétrica e verificar os Riscos e Segurança em Barragens de Usinas Hidrelétricas. Desse modo, a aula no espaço não formal visou complementar uma problemática de investigação, conteúdos e assuntos desenvolvidos no espaço escolar.

Uma Usina Hidrelétrica consiste em um conjunto de obras e equipamentos, que tem como finalidade produzir energia elétrica através do aproveitamento da energia e do potencial hidráulico existente em um rio (CUSTÓDIO *et. al*, 2022). Assim, a UHDF é uma instituição privada de geração e fornecimento de energia elétrica através do potencial hidráulico do Rio Jacuí, localizada entre os municípios de Agudo e Nova Palma.

Para efetivar a expedição investigativa os alunos se deslocaram de transporte escolar (ônibus cedido pela Prefeitura Municipal) da escola, do centro até a localidade de



Nova Boêmia, Agudo/RS, acompanhados pela professora de Ciências da turma, a supervisora e funcionária escolar; e exploraram a estrutura física, os equipamentos e as tecnologias e informações disponibilizadas pelos técnicos no espaço da usina.

A turma foi recepcionada por dois profissionais técnicos da equipe de operação da UHDF, o qual conduziram as orientações aos alunos, guiaram e mediarão a visita no espaço da usina. Os profissionais realizaram uma visita guiada pela área interna e externa da usina e explicaram sobre a estrutura e equipamentos necessários para o funcionamento da usina, as etapas de transformação da energia da água em energia elétrica. Custódio *et. al* (2022) explicam que as usinas hidrelétricas utilizam do princípio de transformação de energia cinética em elétrica para a geração de eletricidade, deste modo, a energia cinética presente no movimento das águas é transformada em energia elétrica conforme passa pelas turbinas que estão conectadas a um gerador de energia; já, a energia elétrica consiste em qualquer trabalho realizado por uma corrente elétrica por um movimento ordenado de elétrons dentro de um condutor. Os técnicos relatam que a UHDF gera aproximadamente 125 MW (megawatts) de potência efetiva de energia elétrica, sendo possível abastecer em média 350 mil habitantes.

Na expedição investigativa, os alunos conheceram na prática o sistema de funcionamento da usina hidrelétrica, que se baseia na passagem da água em alta pressão e velocidade por turbinas; e estas ao girar, alimentam transformadores, que transformam a energia cinética rotacional das turbinas em energia elétrica, que então é transportada em alta tensão por cabos de energia até os centros urbanos onde sua demanda é maior (CUSTÓDIO *et. al*, 2022).

Os profissionais também explanaram sobre a construção da barragem da usina, os agentes de risco, o controle e a segurança desenvolvida pela equipe operacional; e garantiram aos alunos que a barragem da UHDF não corre risco de rompimento atualmente; explicaram que a usina possui um Plano de Operações Emergenciais (PAE), salientaram que todos os funcionários são treinados para realizar ações de emergência; e reforçaram que a UHDF trabalha 24 horas por dia, com uma escala na equipe operacional, garantindo a segurança e eficiência nos serviços.

Custódio *et. al* (2022) salientam que construir uma usina hidrelétrica exige muitos recursos, sua construção é demorada e causa muitos danos socioambientais, porém, sua construção é viável no Brasil devida a grande capacidade hídrica, e, além



disso, depois de sua construção, os impactos ambientais causados por essas usinas são mínimos. Assim, os profissionais explicaram que a UHDF levou em média três anos para ser construída, de 1998 a 2001, e sua construção seguiu uma série de etapas, de desapropriação das terras a construção final, e somente foi viável no município devido ao relevo da região e a grande capacidade hídrica do Rio Jacuí. A área alagada da barragem da UHDF compreende 2.098 hectares, e abrange os municípios de Agudo, Nova Palma, Pinhal Grande, Ibarama, Arroio do Tigre e Estrela Velha, na região central do estado do Rio Grande do Sul (RS).

Os alunos conheceram na prática a estrutura de uma usina hidrelétrica, o processo de transformação de energia potencial e cinética em energia elétrica; visualizaram um pouco da dimensão da área do alagado da barragem, o Rio Jacuí, e a área de preservação ambiental da UHDF, o Parque Estadual da Quarta Colônia. Müller e Goldschmidt (2022) consideram fundamental privilegiar o uso de espaços não formais na educação formal, afirmam que uma aula em um ambiente fora da escola, além do ganho cognitivo para os alunos, estabelecer a relação otimizada entre a teoria e o cotidiano, e traz contribuições importantes para a formação de valores e atitudes, permitindo vivenciar diferentes sensações e despertar emoções.

Assim, a expedição investigativa na usina foi de suma importância, pois os alunos vivenciaram conhecer e explorar a estrutura de uma usina hidrelétrica de perto e ficaram impressionados com as instalações, a dimensão, a altura, as rochas, morros e a quantidade de água na barragem, manifestada por relatos orais. Durante a expedição, os alunos demonstraram muito entusiasmo em conhecer, investigar e explorar o ambiente da UHDF, mantendo o devido cuidado e seguindo as orientações de segurança dos profissionais da usina.

Em suma, torna-se relevante que o Ensino de Ciências trabalhe ativamente no processo de construção do conhecimento com situações que afligem a realidade dos alunos, como a expedição investigativa na UHDF. Logo, destaca-se que o uso de espaços não formais e atividades práticas são essenciais para melhor compreensão e visualização da teoria pelos alunos, o que facilita e dá significado para a aprendizagem (MÜLLER e GOLDSCHMIDT, 2022).



Bartzik e Zander (2016) contribuem que as atividades práticas são indispensáveis para a construção do pensamento científico, por meio de estímulos ocasionados pela experimentação. Os autores ainda complementam que na aula teórica o aluno recebe as informações e explicações do professor, diferentemente de uma aula prática, onde o aluno é protagonista do seu conhecimento, pois ao ter o contato físico com o objeto de estudo e mediação de outros atores, ele poderá descobrir o sentido da teoria e do conteúdo abordado em sala de aula.

3.3 Aprendizagens da Expedição Investigativa na Usina Hidrelétrica

Após a realização da expedição investigativa na UHDF, os alunos foram conduzidos a uma roda de conversa sobre a expedição realizada na usina, com questionamentos orais conduzidos pela professora.

Em vista dos relatos orais, todos os alunos da turma (100%) frisaram que a aula na UHDF foi interessante, válida, e uma oportunidade de agregar novos conhecimentos. Os autores Batista e Lima (2018) salientam que aulas em espaços não formais são consideradas cada vez mais importantes para o desenvolvimento dos alunos no sentido de motivar e experimentar novas sensações, obter contato com o objeto de estudo in loco, compreender assuntos abordados em sala de aula, e estabelecer relações entre os diversos elementos de forma mais dinâmica e interativa.

Quando questionados sobre o que mais chamou a atenção no espaço da usina, emergiram as respostas: 1) a área do alague da barragem; 2) o tamanho do gerador de energia elétrica; e 3) os equipamentos e a estrutura da usina. Evidencia-se assim, a importância de visualizar e conhecer diferentes espaços que possam agregar conhecimentos e potencializar o processo de ensino e aprendizagem (MÜLLER e GOLDSCHMIDT, 2022)

Em relação a probemática de investigação “A barragem da Usina Hidrelétrica Dona Francisca corre risco de rompimento?”, os alunos responderam que a princípio não há risco de rompimento, conforme explicado pelos profissionais técnicos que guiaram a expedição na usina; e ainda mencionaram que, como ações de segurança, a usina possui um plano de operação para situações de risco e/ou emergência.

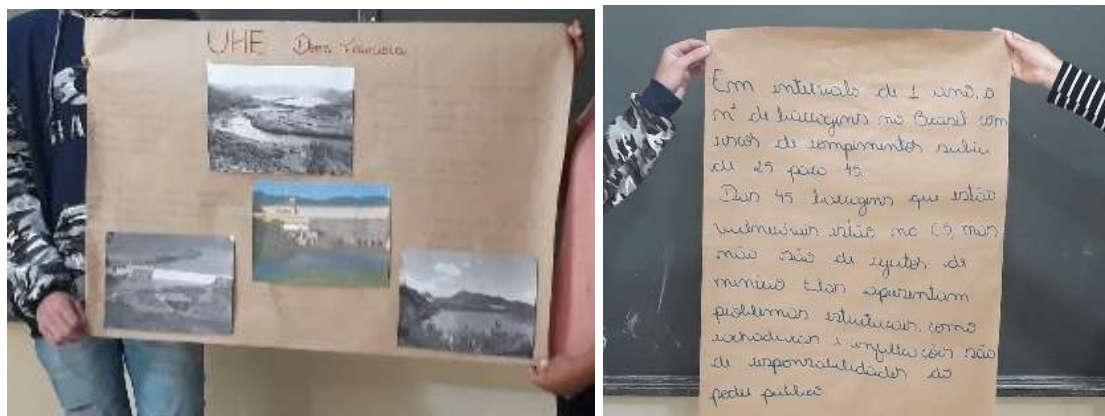
E, após a roda de conversa, os alunos os alunos foram motivados a pesquisar sobre: 1) A História da Usina Hidrelétrica Dona Francisca; e 2) Os Riscos e Segurança



em Barragens de Usinas Hidrelétricas no Brasil. Os alunos foram organizados em dois grupos, realizam as pesquisas na ferramenta digital online do Google, e socializaram os conhecimentos obtidos aos colegas da turma através de apresentação oral e de cartazes (Figura 2).

Os alunos apresentaram importantes contribuições e relatos, inclusive abordando impactos sociais e ambientais das famílias desapropriadas com a construção da UHDF. A construção de uma usina hidrelétrica gera impactos ambientais e sociais significativos, e Custódio *et. al* (2022) citam a ampla área inundada proveniente da construção das barragens, que alagam grandes áreas, afogando animais e submergindo vegetação que futuramente se decomporá e contaminará a água, assim como os impactos sociais, com a desapropriação das áreas e saída das famílias para outros territórios.

Figura 2: Apresentação de trabalhos



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023)

E, ainda como estratégia de encerramento da expedição investigativa, os alunos confeccionaram uma maquete da UHDF (Figura 3), para ser apresentada na mostra pedagógica da escola. Dias e Schwantes (2021) elucidam que a criação de maquetes são atividades lúdicas motivadoras no processo de aprendizagem escolar, podem ser utilizadas como recurso pedagógico de facilitação no ensino, proporcionando o contato do aluno com o conhecimento científico. Silva e Muniz (2012) complementam que as maquetes podem contribuir para uma aprendizagem significativa, servindo como atrativo visual, manuseio e percepção tátil dos alunos.



Figura 3: Maquete da UHDF



Fonte: Arquivo pessoal da autora (2023)

Nessa perspectiva, evidencia-se que a criação da maquete da usina hidrelétrica foi uma atividade prática, dinâmica e interativa que possibilitou aos alunos representar conhecimentos adquiridos ao longo das etapas de preparação e execução da expedição investigativa na UHDF.

A expedição investigativa e as demais atividades desenvolvidas no estudo foram de suma importância para a consolidação de diversos objetos de conhecimentos relativos à construção e funcionamento de uma usina hidrelétrica. Desse modo, a aula de Ciências no espaço não formal da usina possibilitou diversos conhecimentos, da teoria à prática, e inseridos na realidade em que vivem, considerando que a UHDF fica situada na divisa do município em que os alunos residem e estudam.

Ao mesmo tempo, destaca-se que o papel da escola é fundamental na percepção e educação de situações e problemas reais existentes no cotidiano, sendo importante agente de transformação, assim como, contribuir com atividades pedagógicas com o uso de espaços não formais que otimizem o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes (MÜLLER e GOLDSCHMIDT, 2022).



4 Considerações Finais

O objetivo do artigo consistiu em apresentar um relato de experiência do Ensino de Ciências em Espaços Não Formais com a utilização do espaço não formal Institucionalizado de uma Usina Hidrelétrica como alternativa pedagógica para o Ensino de Ciências, no Ensino Fundamental II (Anos Finais) da Educação Básica. O artigo evidenciou as etapas de preparação, execução e encerramento da expedição investigativa na Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF) com doze alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II.

Nesse contexto, o estudo permitiu provocar reflexões de como os espaços não formais de educação podem ser utilizados para melhor desenvolver conteúdos no ensino formal de Ciências, aproximando teoria e prática. O uso de espaços não formais no Ensino de Ciências podem possibilitar diversas experiências pedagógicas, especialmente com expedições investigativas, além de facilitar o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Neste sentido, considerar o uso de espaço não formal de educação, como uma alternativa de grande relevância para auxiliar na construção do conhecimento científico e na compreensão de conteúdos vistos em sala de aula, pode ser compreendido como uma alternativa potencializadora.

Sendo assim, destaca-se, neste artigo, um espaço não formal institucionalizado, não convencional de ensino, ou seja, uma usina hidrelétrica como potencial pedagógico para o Ensino de Ciências, através da possibilidade de abordagem de conteúdos curriculares e de temas transversais desenvolvidos em aula, como por exemplo assuntos relativos à transformação de energia, riscos, segurança, impactos ambientais e sociais na construção de usinas hidrelétricas.

Em vista dos resultados, percebeu-se relevante entusiasmo e curiosidade dos alunos em relação as atividades propostas e em explorar o espaço e informações acerca da construção e funcionamento da usina hidrelétrica. Assim, pode-se inferir que aulas bem planejadas com o uso de espaços não formais são experiências significativas e importantes para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, tornando-as mais dinâmicas e atrativas, em ambientes diversificados e fora do espaço escolar.



Referências

BARTZIK, Franciele; ZANDER, Leiza Daniele. A Importância das Aulas Práticas de Ciências no Ensino Fundamental. **Revista @rquivo Brasileiro de Educação**, Belo Horizonte, v.4, n. 8, 2016.

BATISTA, João Maik De Medeiros; LIMA, Nicácio Nascimento de. **A importância dos espaços de educação não-formais no ensino de ciências e biologia: contribuições e perspectivas no processo de ensino-aprendizagem**. Anais VII ENALIC. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <<http://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/51258>> Acesso em 11 de março de 2024.

BOGDAN, Robert C. e BIKLEN, Sari K. **Investigação qualitativa em Educação – uma introdução a teoria aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

CUSTÓDIO, Douglas; LORUSSO, Jhonnata; CAVALCANTE, Lorenzo Angelo Nogueira; LOPES, Robson Ferreira. Usinas Hidrelétricas e seus Impactos Ambientais Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo IFSP Guarulhos. **Anais da Exposição Anual de Tecnologia, Educação, Cultura, Ciências e Arte do Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Guarulhos - v.2 2022**.

DIAS, Ana Alice; SCHWANTES, Lavínia. **O Uso de Maquetes no Processo de Ensino e Aprendizagem do Sistemas do Corpo Humano no Ensino Fundamental**. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Ciências EaD. Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, 2021.

GOLDSCHMIDT, Andréa Inês.; SILVA, Karolina Martins Almeida e.; PARANHOS, Ronés de Deus.; GUIMARAES, Simone Sendin Moreira. **Ensino-Aprendizagem de Ciências e Biologia III**. In: Licenciatura em Ciências Biológicas. 1ed. Cristiane Lopes Simão Lemos. (Org.) Goiânia: UFG/CIAR, 2014, v. 5, p. 257-317.

GOHN, Maria Glória. **Educação não formal e cultura política**. São Paulo: Cortez, 2006.

JACOBUCCI, Daniela F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **Em Extensão**, Uberlândia, v. 7, p.55-66, 2008.

MÜLLER, Diana Denise Radiske; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. (2022) **A Educação e as Potencialidades dos Espaços Não Formais para o Ensino**. In: Educação em Ciências e Matemática: Formação, Práticas e Desafios - Volume 1. 135 p. Formiga (MG): Editora Real Conhecer, 2022, p. 8-29.

RAFEH, Angelita Ana Saraiva; SANTOS, Patrícia Lessa dos. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE**. In: Metodologia do programa a união faz a vida: uma contribuição pedagógica no contexto escolar da prática docente



em educação especial. 2016, volume 1. Cadernos PDR. Secretaria de Educação, Governo de São Paulo, 2016.

SILVA, Vlândia; MUNIZ, Alexsandra Maria Vieira. A geografia escolar e os recursos didáticos: o uso das maquetes no ensino-aprendizagem da geografia. **Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 3, n. 5, p. 62-68, 2012.

YIN, Robert K. **Estudo de caso – planejamento e métodos**. 2º ed. Porto Alegre: Bookman. 2001.