



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

FABÍOLA PINHEIRO PAIVA

**A LITOTECA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE
GEOCIÊNCIAS EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL DE
FORTALEZA - CE**

FORTALEZA

2025

FABÍOLA PINHEIRO PAIVA

A LITOTECA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS
EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL DE FORTALEZA - CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima.
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Silvany Bastos Santiago.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P1681 Paiva, Fabiola Pinheiro.

A litoteca como estratégia didática para o ensino de geociências em uma escola municipal de tempo integral de Fortaleza - Ce / Fabiola Pinheiro Paiva. – 2025.
84 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Fortaleza, 2025.
Orientação: Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima.
Coorientação: Prof. Dr. Silvany Bastos Santiago.

1. Geologia. 2. Paleontologia. 3. Educação. 4. Metodologias de ensino. I. Título.

CDD 370.7

FABÍOLA PINHEIRO PAIVA

A LITOTECA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS
EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL DE FORTALEZA - CE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Biologia.

Aprovada em: 20/06/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima (Orientador)
Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Prof.^a Dr.^a Silvany Bastos Santiago (Coorientadora)
Instituto Federal do Ceará (IFCE)

Prof.^a Dr.^a Diva Maria Borges Nojosa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dr.^a Déborah Praciano de Castro
Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, o grande maestro que rege a orquestra da minha vida, por me permitir a realização dessa grande conquista com Sua presença marcante em cada momento, em cada desafio, em cada batalha vencida, e todas com bons resultados.

Agradeço a minha família pela força e torcida de cada um de vocês, por compreenderem a minha ausência em alguns momentos em família por conta das atividades, trabalhos e pesquisas do mestrado. Em especial a minha tia Iranilde (in memoriam).

Agradeço aos companheiros de turma do mestrado pelo apoio que recebi durante toda a jornada e diante da grandiosidade que representa essa conquista. Gratidão a Emanuele, Edmilson, Erandy, Tibério, Écio, Thiago, Mário, Silvelena, Andreia, Rafaela, Magno, Diego, Gotardo e Giovanni. O Luís é de uma outra turma mas fizemos duplas em várias disciplinas e aprendemos muito juntos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Daniel Cassiano que transcendeu como orientador e com sua paciência e dedicação me ensinou muito, me acolheu, acatou o meu trabalho e não modificou em nada o meu projeto de pesquisa, mas me orientou com maestria a acrescentar a paleontologia no projeto. Sua orientação foi fundamental no desenvolvimento de todas as etapas desta pesquisa.

A minha coorientadora Prof.^a Silvany Bastos Santiago por cada momento em sala de aula onde a mesma respeitou, nos encorajou, nos acolheu nas nossas dificuldades e na falta de tempo para todos os desafios que tivemos que enfrentar nessa jornada árdua e prazerosa que é o mestrado.

Aos membros da banca na minha qualificação, Prof.^a Dra. Silvany Bastos Santiago, Profa. Dra. Déborah Praciano de Castro e ao meu orientador Prof. Dr. Daniel Cassiano Lima por todo o tempo dedicado e importantes contribuições para a realização desse trabalho.

Aos docentes do ENCIMA que contribuíram com muita compreensão, paciência, dedicação, sabedoria e conhecimento para essa conquista: Raphael, Silvany, Érika, Antônio e Naftali, Gleissiane e Marcelo e por último a professora Robéria.

Às minhas amigas/irmãs em especial, que estão sempre presentes em todos os momentos, ao meu lado ou distante, a energia positiva e as orações são contantes em nossas vidas. Obrigada Mayara, Juliana e Ana Paula.

A todos os parentes, colegas e amigos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização desse sonho.

“Ninguém é uma folha em branco, Nós temos nossas histórias, nossas bagagens culturais e familiares”.

(Jorge Mário Bergoglio, o papa Francisco)

"A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo."

(Nelson Mandela)

RESUMO

Este trabalho aborda a importância das Geociências, como a Geologia e a Paleontologia, na educação básica e as metodologias utilizadas pelos professores no desenvolvimento de suas atividades pedagógicas quanto a essas temáticas. Entretanto, devido às dificuldades de proporcionar aulas de campo e a carência de recursos, as aulas que envolvem as Geociências tornam-se extremamente abstratas, tendo seus conteúdos abordados quase que exclusivamente pelo livro didático e no espaço da sala de aula. Diante do exposto, apresentamos aqui relatos de experiências exitosas com o intuito de transformar essa realidade no contexto de uma escola municipal da Região Metropolitana de Fortaleza, por meio da organização de uma Litoteca e a elaboração de uma Cartilha de Geociências para melhor aproveitamento dos materiais, além de auxiliar e diversificar as atividades dos professores. O presente trabalho encontra justificativa na importância da abordagem de temas relacionados às Geociências na educação básica. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, do tipo exploratória, tomando-se elementos de uma pesquisa participante. Os sujeitos da pesquisa são professores de Ciências, Geografia e História do 6º ao 9º ano da rede municipal de Fortaleza. Utilizou-se dois questionários de pesquisa como instrumentos de coleta de dados. Com base na análise dos dados, dentre os resultados obtidos, destacam-se: uma boa aceitação do Produto Educacional pelos professores envolvidos na pesquisa, além de uma avaliação positiva quanto aos materiais do acervo da litoteca que juntos irão proporcionar atividades que possibilitem a integração entre esses conhecimentos e despertar a curiosidade e interesse dos estudantes. Dessa forma, nesta pesquisa buscou-se preencher uma lacuna na metodologia de ensino das Geociências criando um acervo permanente de materiais e uma Cartilha de Geociências para a utilização de novas estratégias didáticas, permitindo aos professores tornar as aulas mais prazerosas, atraentes e significativas.

Palavras-chave: geologia; paleontologia; educação; metodologias de ensino.

ABSTRACT

This paper discusses the importance of Geosciences such as Geology and Palaeontology in basic education and the methodologies used by teachers to develop their teaching activities on these subjects. However, due to the difficulties of providing field lessons and the lack of resources, lessons involving the geosciences become extremely abstract, with their content covered almost exclusively in textbooks and in the classroom. In view of the above, we present here reports of successful experiences with the aim of transforming this reality in the context of a municipal school in the Metropolitan Region of Fortaleza, through the organization of a Lithoteca and the preparation of a Geoscience Primer to make better use of the materials, as well as helping and diversifying teachers' activities. This work is justified by the importance of approaching themes related to Geosciences in basic education. This is a qualitative, exploratory study, using elements of participant research. The research subjects are 6th to 9th grade science, geography and history teachers from the Fortaleza municipal school system. Two questionnaires were used as data collection instruments. Based on the analysis of the data, among the results obtained, the following stand out: good acceptance of the Educational Product by the teachers involved in the research, as well as a positive evaluation of the materials in the Lithoteca collection, which together will provide activities that make it possible to integrate this knowledge and arouse the curiosity and interest of the students. In this way, this research sought to fill a gap in Geoscience teaching methodology by creating a permanent collection of materials and a Geoscience Primer for the use of new teaching strategies, enabling teachers to make lessons more enjoyable, attractive and meaningful.

Keywords: geology; palaeontology; education; teaching methodologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Exposição de Geociências	16
Figura 2 –	Exemplares da Biologia Marinha	16
Figura 3 –	Exposição de Geociências e os alunos atuando como monitores	17
Figura 4 –	Escola onde foi realizada a pesquisa	42
Figura 5 –	Caixa de Plástico	49
Figura 6 –	Caixa de madeira	49
Figura 7 –	Litoteca com fragmentos maiores	50
Figura 8 –	Litoteca com o seu acervo	51
Figura 9 –	Páginas da Cartilha de Geociências	68
Figura 10 –	Páginas da Cartilha de Geociências	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão da literatura....	31
Quadro 2 –	Conteúdos de Geociências no 6º ano de acordo com a BNCC	46
Quadro 3 –	Geociências na disciplina de Ciências no 6º ano de acordo com o DCRC.....	46
Quadro 4 –	Geociências na disciplina de História no 6º ano de acordo com o DCRC.....	47
Quadro 5 –	Conteúdos de Geociências no 6º ano de acordo com o DCRFor	47
Quadro 6 –	Respostas da primeira pergunta do Questionário 1	51
Quadro 7 –	Respostas da quinta pergunta do Questionário 1	52
Quadro 8 –	Respostas da sétima pergunta do Questionário 1	53
Quadro 9 –	Respostas da oitava pergunta do Questionário 1	54
Quadro 10 –	Respostas da décima pergunta do Questionário 1	55
Quadro 11 –	Respostas da décima primeira pergunta do Questionário 1	56
Quadro 12 –	Respostas da primeira pergunta do Questionário 2	57
Quadro 13 –	Respostas da segunda pergunta do Questionário 2	57
Quadro 14 –	Respostas da terceira pergunta do Questionário 2	58
Quadro 15 –	Respostas da quarta pergunta do Questionário 2	58
Quadro 16 –	Respostas da quinta pergunta do Questionário 2	58
Quadro 17 –	Respostas da sexta pergunta do Questionário 2	59
Quadro 18 –	Respostas da sétima pergunta do Questionário 2	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DCRC	Documento Curricular Referencial do Ceará
DCRFor	Documento Curricular Referencial de Fortaleza
EB	Educação Básica
EF II	Ensino Fundamental II
EMTI	Escola Municipal de Tempo Integral
ENCIMA	Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática
HCI	Ácido Clorídrico
IFBA	Instituto Federal da Bahia
MEC	Ministério da Educação e Cultura
ONU	Organização das Nações Unidas
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PMF	Prefeitura Municipal de Fortaleza
RN	Rio Grande do Norte
SGB	Serviço Geológico do Brasil
SciELO	Scientific Library Online
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
UFC	Universidade Federal do Ceará

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	A ideia do projeto	15
2	OBJETIVOS	19
2.1	Objetivo geral	19
2.2	Objetivos específicos	19
3	REVISÃO DA LITERATURA	20
3.1	A Geologia e a paleontologia	20
3.2	Estratégias didáticas para o ensino-aprendizagem de conteúdos ligados às geociências no currículo da educação básica	23
3.3	Litoteca	30
3.4	Organização de litoteca em escolas da educação básica	30
3.5	Aprendizagem Significativa	34
3.6	Interdisciplinaridade	37
4	MATERIAIS E MÉTODOS	41
4.1	<i>Locus</i> e sujeitos da pesquisa	41
4.2	Coleta de materiais para a litoteca	42
4.3	Coleta de dados e os instrumentos analisados	43
4.4	Análise de dados	43
4.5	Aspectos éticos	44
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
5.1	Abordagem das geociências no ensino fundamental II com base na BNCC, DCRC e DCRFor	45
5.2	Organização da litoteca	48
5.3	Resultados do questionário 1	51
5.4	Resultados do questionário 2	56
5.5	Análise e discussão dos resultados	59
5.6	Geociências na educação básica com ênfase na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel	60
6	PRODUTO EDUCACIONAL	68
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
	REFERÊNCIAS	72

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO - 1	79
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO -2	82

1 INTRODUÇÃO

O estudo das Geociências é fundamental para a compreensão do planeta Terra, seus processos e recursos, sendo vital para a sociedade moderna em diversos aspectos, como a prevenção de desastres, a gestão sustentável dos recursos naturais e a mitigação das mudanças climáticas. As Geociências permitem uma visão integrada do ambiente, compreendendo a Terra como um sistema dinâmico e interconectado.

O termo Geociências vem sendo mais utilizado associado à Geologia, ciência que estuda a origem e formação do planeta Terra, os processos naturais de formação das rochas, minerais e minérios, as transformações das paisagens, os fósseis e a evolução da vida ao longo do tempo geológico. A Terra é um planeta dinâmico, em constante transformação, onde as mudanças globais ocorrem constantemente, em diversas escalas temporais.

A Teoria das Placas Tectônicas¹ tem sua base constituída no reconhecimento da divisão da litosfera em grandes placas rígidas que se movem lentamente sobre a astenosfera. Trata-se da teoria unificadora da geologia que nos fornece um modelo para a compreensão do funcionamento interno da Terra e seus efeitos na superfície terrestre. A Teoria da Evolução Orgânica², na qual todos os organismos atuais estão relacionados e descendem, com modificações, de organismos que viveram no passado, fornece a estrutura conceitual para a compreensão da história da vida. Essas duas teorias, a das placas tectônicas e a da evolução orgânica, foram responsáveis pelas mudanças na forma como vemos o nosso planeta e não devemos ser surpreendidos com a íntima associação entre elas. Mesmo diante da complexidade da relação entre os processos das placas tectônicas e da evolução da vida, são os dados paleontológicos que nos fornecem provas incontestáveis da influência do movimento das placas tectônicas na distribuição dos organismos pelo nosso planeta.

É bem possível que a evidência mais convincente em favor da evolução seja um registro fóssil. O registro geológico nas rochas permite aos geólogos interpretar os eventos e as condições no passado geológico. Já os fósseis, que são os restos ou vestígios de organismos

¹ Snider-Pellegrini e Wegener utilizaram evidências paleontológicas para suportar a teoria de que os continentes estiveram unidos no início do Mesozóico. Efectivamente, os padrões de distribuição de vários fósseis de animais e de plantas do Mesozóico inferior tornam-se coerentes se se juntarem os continentes. (Kious e Tilling, This Dynamic Earth, USGS ws) <https://www2.unifap.br/alexandresantiago/files/2012/04/Tectonica-de-Placas.pdf>

² Talvez a maior importância da Paleontologia na História da Biologia seja o estudo do registro fóssil como base para a elaboração da Teoria da Evolução por Darwin e Wallace, no século XIX, e seu posterior desenvolvimento na Síntese Moderna (1930 e 1947), que moldou, além das contribuições da Paleontologia, a Genética e a Sistemática em uma nova Teoria neo-Darwinista. https://midia.atp.usp.br/impressos/lic/modulo02/evolucao_PLC0014/evolucao_top03.pdf

outrora vivos, permitem que os paleontólogos não apenas forneçam evidências de que a evolução ocorreu, mas também demonstrem que a Terra tem uma história que vai além dos registros feitos pelos seres humanos.

A Geologia e a Paleontologia são ciências que contribuem para o entendimento da evolução dos seres vivos e da história da Terra, e ambas estão relacionadas com as leis da evolução. A Paleontologia estuda os fósseis para entender a evolução das espécies e a história da vida na Terra. Dessa forma, os fósseis são considerados evidências da evolução, pois mostram organismos que eram diferentes dos que existem atualmente. A Geologia estuda a Terra como um todo, buscando reconstruir sua história. A importância do estudo da Geologia e da Paleontologia está em ajudar a compreender o presente e a se preparar para o futuro, pois o mundo biológico que conhecemos hoje é resultado de milhões de anos de evolução. A análise dos fósseis e das rochas associadas auxilia no entendimento da origem dos seres vivos e nos acontecimentos geológicos (Tavares *et al.*, 2021) e as geociências são definidas por Toledo (2005) como o conjunto das Ciências que estudam a Terra com seus vários compartimentos, seus materiais, processos e, principalmente, sua evolução histórica, desde a origem do Sistema Solar. Para Carneiro *et al.* (2004), as Geociências abordam aspectos que estabelecem uma relação entre as ciências naturais e humanas, além de promover o estudo do conhecimento científico numa perspectiva social e ambiental.

As Geociências estimulam reflexões sobre as relações do homem com o planeta, favorecem a adoção de novas atitudes e valores, ajudam o aluno a avaliar ações de “Interferência, ocupação e uso do ambiente” (Brasil, 1998). As constantes mudanças ocorridas no cenário educacional brasileiro, juntamente com as novas tecnologias e o contexto global, exigem cada vez mais a formação contínua dos docentes para os desafios no cotidiano escolar. A busca por estratégias complementares às aulas convencionais faz-se necessária e oportuna para a fundamentação dos conteúdos e a contextualização dos fenômenos.

O ensino-aprendizagem de conteúdos ligados às Geociências ou Ciências da Terra têm sido um grande desafio para os docentes da educação básica, uma vez que a carência de recursos pedagógicos dificulta o ensino eficiente tornando o assunto por demais abstrato, quando poderia ser feito através da visualização e manuseio de amostras, bem como do contato físico e visual com os ambientes naturais. Estratégias didáticas complementares em relação à aula convencional podem ser utilizadas para uma contextualização do fenômeno científico. Torna-se necessário a criação de novas metodologias que complementem e fundamentem os conteúdos de Geociências contribuindo para que os estudantes tornem-se protagonistas no processo de construção do conhecimento.

Os temas relacionados as Geociências como as rochas e minerais na Geologia estão presentes no cotidiano dos alunos, em suas casas, no grafite do lápis, nas cerâmicas e louças sanitárias, na fiação elétrica feita de cobre, nos metais como o ferro e o alumínio das latas de refrigerante dentre muitos outros exemplos que fazem parte da vida cotidiana dos estudantes, estando presentes em suas casas e na escola. Na Paleontologia os dinossauros estão nas mídias, no cinema e nos brinquedos. Independente da forma de abordagem em sala pelo professor, estamos certos que os alunos já possuem algum nível de conhecimento sobre essas temáticas. A Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018) apresenta o estudo da Paleontologia como fundamental para desenvolver a habilidade de identificar os diferentes tipos de rochas e a ocorrência dos fósseis em rochas sedimentares.

O livro didático é um dos recursos mais utilizados, e algumas vezes o único, pela maioria dos professores das escolas públicas nas aulas de geociências. Para Compiani (2007), as aulas tradicionais e o livro didático predominantes nas escolas são descontextualizados e centrados no enciclopedismo das definições. Ensina-se repertórios e definições, informações, de modo geral, trabalhadas pelos professores de forma isolada e fragmentada, refletindo a organização das informações divididas nas unidades e subunidades dos livros didáticos.

Liccardo *et al.* (2014) também ressaltam que os professores do ensino fundamental, muitas vezes, não possuem conhecimento específico sobre os conceitos geológicos e paleontológicos para orientar e esclarecer seus alunos, e isso faz com que o módulo desses temas sejam mais curtos que aqueles relacionados aos temas clássicos da Biologia e Geografia. Os PCNs (Brasil, 1998) apontam que é papel do professor criar oportunidades de contato direto de seus alunos com fenômenos naturais e artefatos tecnológicos, em atividades de observação e experimentação, nas quais fatos e ideias interagem para resolver questões problematizadoras, estudando suas relações e suas transformações, impostas ou não pelo ser humano.

Para Mansur (2009), se existem dificuldades na divulgação da ciência para a sociedade em geral, maiores ainda são os obstáculos para a disseminação de conceitos geológicos, normalmente restritos aos meios acadêmicos. A autora considera premente a necessidade de desenvolvimento de projetos educativos ligados à geoconservação, reconhecendo as ligações entre geologia, solos, hábitats, paisagens e processos naturais.

A partir de 2014 foram implantadas as escolas de tempo integral na rede municipal de educação de Fortaleza. A estrutura dessas escolas dispõe de salas de inovação, laboratórios de ciências, laboratório de matemática, biblioteca e auditório, dentre outros espaços que nem sempre são adequadamente explorados, mas que podem e devem ser utilizados. A maior permanência dos alunos na escola e esses diversos ambientes permitem ao professor realizar

atividades diferenciadas e projetos que possibilitam diversas abordagens para os conteúdos das disciplinas estudadas com propostas de ensino que proporcionam aos educandos o estudo dos conceitos científicos com o desenvolvimento de atividades práticas de forma a contribuir na formação de sujeitos críticos e modificadores da sociedade (Ribeiro, 2004).

Diante do exposto surgiu a ideia de criação de um espaço com materiais disponíveis para professores e estudantes desenvolverem atividades relacionadas às Geociências, em especial a Geologia e a Paleontologia. O presente trabalho está organizado com a seguinte sequência: Introdução, a ideia do projeto; referenciais teóricos; metodologia; resultados e análise dos resultados; considerações finais; referências bibliográficas e Produto Educacional.

1.1 A ideia do projeto

Um mineralogista é alguém que se interessa pela ciência dos minerais e os coleciona por hobby. Já “caçador de pedras” é um termo informal para alguém que procura e encontra pedras, geralmente em seu estado bruto. Esses materiais de um mineralogista ou de um caçador de pedras formam coleções particulares que, em sua maioria, ficam limitados a caixas, armários e prateleiras, onde normalmente são acomodados e guardados.

Este trabalho foi idealizado por esta pesquisadora ao perceber que o material de uma mineralogista amadora, caçadora de pedras e professora, ficava limitado a caixas e armários de onde raramente saiam ou eram expostos. Esta coleção de rochas, minerais, réplicas de fósseis e todo o material da coleção foi apresentado em 2015 para os professores da EMTI Professora Antonieta Cals e daí surgiram inúmeras ideias de projetos que vem sendo desenvolvidos anualmente na escola até os dias atuais. A ideia desta pesquisadora era que esse material deveria circular e não ficar guardado em caixas e armários quando poderiam ser de grande contribuição na divulgação das Geociências. O projeto pioneiro foi uma pequena exposição desse material na escola para os alunos e toda a comunidade escolar no ano de 2015. O resultado dessa ação foi surpreendente com o encantamento, curiosidade e interesse dos alunos e de toda a comunidade escolar com a exposição do material apresentado, e desde então, muitos outros projetos estão sendo desenvolvidos na escola relacionados às Geociências.

O ponto de partida para o desenvolvimento desta pesquisa com a organização da Litoteca na EMTI Professora Antonieta Cals foi um projeto continuado e desenvolvido através das Exposições de Geociências ocorridas nos anos de 2015, 2017, 2018, 2019, 2021, 2022 e 2024, todos eles tendo como principal objetivo despertar a curiosidade e ampliar a compreensão dos alunos sobre os assuntos relacionados as Geociências, em especial a Geologia e a

Paleontologia, sendo esses projetos desenvolvidos com a participação de todos os alunos da escola do 6º ao 9º ano, que também atuavam como monitores, e realizados pelos professores de Geografia, História e Ciências. A cada ano a exposição abordava temáticas e atividades novas permitindo aos alunos a interação com os materiais através de experiências como a dureza dos minerais utilizando a Escala de Mohs, a fluorescência de alguns minerais através da luz ultravioleta, o magnetismo dos minerais, o teste da efervescência com o ácido clorídrico (HCl) no mineral calcita, a exploração paleontológica e muitas outras características das rochas e minerais (Figura 1). Na área de Ciências, em uma das exposições foram apresentados inúmeros exemplares da biologia marinha e estuarina, como grupos de Poríferos (esponjas do mar), Cnidários (água-vivas), Equinodermos (estrelas-do-mar, ouriços e bolachas da praia), Moluscos (gastrópodes, bivalves e cefalópodes), Crustáceos (camarões, caranguejos, siris e lagostas) e Peixes, bem como algumas estruturas e curiosidades sobre comportamento e hábitos alimentares de diversos animais do litoral cearense (Figura 2).

Figura 1 – Exposição de Geociências



Figura 2 – Exemplares da Biologia Marinha



Fonte: elaborado pela autora.

Considerando que os alunos das escolas de tempo integral permanecem os dois turnos na escola, torna-se necessário buscar novas metodologias de aprendizagem que estimulem as habilidades e despertem a curiosidade dos mesmos. A proposta pedagógica das Escolas Municipais de Tempo Integral (EMTI) de Fortaleza permite ao aluno aprender de forma

ativa, refletindo, descobrindo, pensando, questionando, estimulando a curiosidade e privilegiando a aplicação da teoria na prática.

No decorrer das atividades realizadas e com os materiais disponibilizados durante as exposições de Geociências evidenciou-se a cada ano a curiosidade e o interesse dos alunos em relação as temáticas das Geociências, em especial a Geologia e a Paleontologia. A maior parte dos materiais apresentados nas Exposições são de coleção particular e dessa forma os mesmos não ficavam disponíveis na escola durante todo o ano letivo, mas somente durante a semana da Exposição de Geociências. Os alunos questionavam sobre a exposição ser apenas uma vez ao ano e sugeriam na disciplina Eletiva³ as temáticas de Geologia e Paleontologia. Logo após o encerramento de cada exposição os alunos já demonstravam interesse em fazer inscrição para serem monitores da próxima edição (Figura 3).

Figura 3 – Exposição de Geociências e os alunos atuando como monitores



Fonte: elaborado pela autora.

Diante do exposto anteriormente, pensou-se na organização de um acervo permanente de amostras de rochas, minerais e réplicas de fósseis na escola, além de um local para serem armazenados e acessados pelos professores e estudantes durante todo o ano letivo. Dessa forma nasceu o projeto de organização de uma Litoteca na escola e uma busca por materiais para formar e organizar o seu acervo. Além dos materiais disponíveis na Litoteca, também se pensou na elaboração de um material de apoio através de uma Cartilha de Geociências com abordagem das temáticas relacionadas às rochas, minerais e fósseis, bem como sugestões de atividades para os professores por meio de Sequências Didáticas.

O desafio de proporcionar atividades que possibilitem ao professor a integração

³ Eletiva: Disciplina da Base Diversificada. As disciplinas eletivas são matérias curriculares opcionais que complementam a formação do aluno. Elas podem ser escolhidas de acordo com os interesses e objetivos de cada estudante.

entre esses conhecimentos, despertar a curiosidade e interesse dos estudantes tornando a aprendizagem mais significativa, fez com que se buscasse criar uma metodologia mais dinâmica e atraente para o ensino dessas temáticas por meio da Litoteca e da Cartilha de Geociências.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Organizar uma Litoteca com um acervo de minerais, rochas e réplicas de fósseis na EMTI Professora Antonieta Cals da rede pública municipal de Fortaleza.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Elaborar uma Cartilha de Geociências para auxiliar os professores no desenvolvimento de ações pedagógicas.
- b) Catalogar o acervo da litoteca.
- c) Sugestões de atividades com a utilização da Cartilha e os materiais da Litoteca.

3 REVISÃO DA LITERATURA

A autora se debruçou em pesquisas investigando e analisando estudos existentes sobre o tema buscando um entendimento do estado da arte, das diferentes perspectivas sobre essa temática e das lacunas que ainda precisam ser investigadas para construir uma base sólida para esta pesquisa.

Estudos e pesquisas sobre a importância do ensino de Geociências na educação básica já constam na literatura há décadas e podemos citar Campos (1997) enfatizando que noções de Geologia e Geociências dispersam-se no currículo sob vários títulos, faltando uma ordenação capaz de explicar a Terra em conjunto, desde sua constituição, origem e evolução, fenômenos interiores e superficiais, as interações das esferas (oceano, atmosfera, litosfera, biosfera), e as profundas e diversificadas relações entre meio físico e seres vivos. Barbosa (2003) assinala a insuficiente disponibilidade de material didático no ensino fundamental e questiona as razões pelas quais livros didáticos que abordam tais assuntos são elaborados por docentes da área de Biologia e Geografia. Ainda que o livro didático busque sanar algumas deficiências, persiste a falta de uma visão integrada da Terra e das interações entre seus sistemas. Carneiro *et al.* (2004) apontam dez motivos para a inclusão das Geociências ao longo da educação básica, com base em exemplos extraídos das diretrizes educacionais em vigor, destacando suas contribuições para o ensino mais “prático e eficaz” e, sobretudo, vinculado à realidade dos estudantes. Em consonância, Bacci *et al.* (2013) indicam que as Geociências possibilitam que os estudantes entendam com maior acuidade a dinâmica da Terra e construam conexões com a realidade em que vivem, promovendo assim, “transformações do modo de pensar, da forma de ver o mundo”.

3.1 A Geologia e a Paleontologia

Dentre todas as geociências, a Paleontologia e a Geologia recebem atenção especial na educação básica, exigindo uma abordagem bem planejada, conectando diversas outras áreas do conhecimento, requerendo por isso uma pluralidade de metodologias eficientes (Alencar; Williams, 2013).

A litosfera é a camada mais externa do nosso planeta, também conhecida como crosta terrestre, sendo formada por rochas, minerais e solos. Essa camada é composta por grandes blocos rochosos chamados placas tectônicas, que se movimentam e interagem com outras camadas terrestres.

As rochas e minerais fazem parte da história do nosso país que tem forte vocação na atividade mineradora. Podemos destacar o estado de Minas Gerais onde parte da sua história foi determinada pela exploração da grande riqueza mineral existente em seu território originando o seu nome em virtude da larga quantidade e variedade de minerais presentes, que passaram a ser explorados desde o século XVII e até os dias atuais movimentam uma fração importante da sua economia. O Ceará se destaca na mineração pela diversidade de recursos minerais, com ênfase em rochas ornamentais como quartzitos, granitos e gnaisses. Há também minério de ferro, além de outros materiais como, quartzo e argila, utilizados na construção civil. Muitas pesquisas e projetos estão em andamento para explorar ouro, platina, grafite, urânio e lítio no nosso Estado.

A Geologia (do grego *geo* = terra e *logos* = estudo), tinha, a princípio, como delimitação o “estudo da Terra”. Entretanto, com o desenvolvimento, seu objeto de estudo também passou a envolver as composições de outros planetas e seus satélites naturais, e outros componentes de nosso sistema solar (Molina *et al.*, 2017). Em geral, a Geologia é dividida em duas grandes áreas: geologia física e geologia histórica. A geologia física estuda os materiais da Terra, como os minerais e as rochas, além dos processos que operam no interior da Terra e na sua superfície. A geologia histórica examina a origem e a evolução terrestre, seus continentes, seus oceanos, sua atmosfera e sua vida. A Geologia possibilita a compreensão de fenômenos como a formação de minerais e rochas; o significado dos fósseis; a origem de vulcões, terremotos, maremotos e montanhas; a formação de solos; o transporte e deposição de sedimentos; e a acumulação de água subterrânea. A Geologia (...) não é a única ciência da natureza. Nem sequer é a única ciência da Terra, mas é a única que nos conta a história da Terra e da natureza.” (Carneiro; Cristina; Marques, 2004, p.555)

Guimarães (2004) observa que a importância de estudar a Geologia e ter conhecimento acerca do planeta no qual vivemos não é repassada para os estudantes da educação básica, tendo seus estudos voltados apenas na compreensão da formação da Terra. Neste contexto, o estudo sobre a Terra e a Geologia são utilizados como sinônimos.

Liccido e Chodur (2014) apontam que, embora a sociedade consuma toneladas de minerais anualmente, a maioria das pessoas não possui conhecimento sobre o que são e como são formados, quais os mais presentes, e o quanto eles são importantes para assegurar a vida na Terra. Partindo desse ponto, fica evidente a necessidade que temas relacionados às geociências sejam abordados em sala de aula, seja no ensino fundamental ou médio. E para que a compreensão sobre minerais possa acontecer, é imprescindível e desejável o mínimo de contato com estes elementos.

A parte da Geologia que estuda os fósseis é a Paleontologia, que significa, “o estudo da vida antiga” (do grego “*Palaiós* = antigo; *óntos* = coisas existentes; *logos* = estudo”). A palavra “fóssil” vem do termo latino *fossilis*, que significa “extraído da terra” ou “ser desenterrado”. São vestígios de organismos que habitaram nosso planeta ao longo de sua evolução, contada em milhares, milhões ou bilhões de anos. É uma ciência ativa que interage com outras áreas como a Biologia, Geografia, Ecologia, Arqueologia, Geologia, dentre outras, preocupando-se em entender a evolução da vida no planeta Terra.

A Paleontologia tem obtido destaque no cenário nacional e internacional nas últimas décadas. O Brasil tornou-se polo importante de pesquisas na área e tem contribuído significativamente para o conhecimento acerca de nosso passado. Entretanto, conteúdos sobre Paleontologia geralmente não são incluídos e trabalhados nas salas de aula da Educação Básica, por não constarem nos documentos oficiais regulatórios.

Segundo Carvalho (2004) a paleontologia é uma ciência ainda considerada recente, mas que permite a compreensão integrada da biota e dos eventos e fenômenos que impulsionaram mudanças ambientais durante a história geológica da Terra e que continuam se processando, como alterações climáticas e movimentações de placas tectônicas. Mas essa ciência, ainda considerada recente (Carvalho, 2004), também permite a compreensão integrada da biota e dos eventos e fenômenos que impulsionaram mudanças ambientais durante a história geológica da Terra e que continuam se processando, como alterações climáticas e movimentações de placas tectônicas.

Os fósseis despertam grande curiosidade e interesse na população de uma forma geral, destacando-se o fascínio das crianças pelos dinossauros (Souza, 2017), o que torna o tema naturalmente atrativo para os mais jovens. Aproveitar-se de temas naturalmente interessantes para os estudantes já representa um importante ganho no processo de ensino-aprendizagem, despertando nestes o interesse pelo aprendizado de paleontologia de forma investigativa.

Novais *et al.* (2015) ressaltam que os alunos em contexto brasileiro tendem a associar a palavra fóssil somente a dinossauros. Sabendo sobre esse apontamento, os autores reforçam que professores podem aproveitar esse conhecimento prévio dos alunos, essa compreensão inicial, para, assim, introduzir novas discussões sobre a Paleontologia. Para Fulan *et al.* (2014), o estudo da Paleontologia é primordial para a compreensão da evolução dos seres vivos, podendo levar a compreensão de como e por que evoluíram.

O ensino da Paleontologia torna-se de extrema importância, porque a partir dela é possível recontar a história da vida na Terra, baseando-se nos diversos registros de eventos geológicos e geográficos ocorridos em tempos pretéritos, assim como nas transformações dos

organismos no decorrer do tempo. Ele auxilia tanto na compreensão de processos naturais complexos, como a evolução biológica, como também contribui para a formação de sujeitos críticos e divulgadores de conhecimentos dentro de uma sociedade (Schwanke; Jonis-Silva, 2010).

3.2 Estratégias didáticas para o ensino-aprendizagem de conteúdos ligados às geociências no currículo da educação básica

Toda pesquisa parte de alguma outra semelhante ou de certos aspectos complementares da pesquisa pretendida, assim, o pesquisador busca fontes de pesquisas existentes, documentais e bibliográficas, que de forma exploratória proporciona maior familiaridade com o problema em questão (Marconi; Lakatos, 2009).

Em uma pesquisa de cunho qualitativo desenvolvida pelas autoras Paiva e Santiago (2024), publicada como capítulo do E-book intitulado: “Perspectivas para o Ensino de Ciências na Formação Docente: um diálogo permanente”, podendo ser acessado em: <https://doi.org/10.47149/978-85-8126-293-2>, cujo aporte metodológico é bibliográfica, exploratória e documental por meio de uma revisão da literatura sobre o uso de estratégias didáticas para inserção das Geociências na educação básica como ferramentas facilitadoras do processo ensino aprendizagem, realizada nos meses de Junho/Julho de 2023. O presente estudo teve como objetivo refletir sobre a utilização dessas metodologias no ensino das Geociências como facilitadoras no processo ensino-aprendizagem.

A análise dos trabalhos selecionados possibilitou a compilação das características de cada um deles e os principais resultados obtidos pelos autores de cada trabalho são apresentados em ordem crescente, do trabalho mais antigo para o mais recente.

Para Barbosa *et al.* (2017), a universidade, além de ter compromisso com a educação e a pesquisa, tem também uma função social de extrema importância. Partindo disso, desenvolveram-se ações voltadas à prática das Geociências com alunos de escolas de nível básico e técnico do município de Caçapava do Sul, estimulando neles a busca pelo conhecimento. A difusão e divulgação da Geologia se realizaram na forma de viagens geológicas pela região, exposições (minerais, rochas, fósseis e banners acerca da geologia local) e de eventos nos municípios do Pampa Gaúcho.

O MVGP (Museu Virtual Geológico do Pampa), que promove atividades interativas de cunho extensionista, tem o intuito de estabelecer a conexão e a difusão do conhecimento sobre Geociências, estimulando a curiosidade e desenvolvendo o senso de

análise, experimentação e observação nos alunos do ensino básico, mostrando a importância do aprendizado prático, principalmente na área de Geociências e tem como principal objetivo a integração entre a universidade e a comunidade.

A busca de estratégias para agregar o ensino e a pesquisa a favor da comunidade, faz com que projetos como esse busquem alternativas pedagógicas mais adequadas a realidade local, desenvolvendo ações voltadas à prática das Geociências com a comunidade sem perder seu caráter técnico.

Barbosa *et al.* (2017) concluíram que as ações de extensão realizadas demonstraram o quanto é necessário o envolvimento entre Universidade e comunidade, constatando que, a partir do momento em que o estudo teórico torna-se palpável para o aluno, o mesmo se sente motivado a entender e interagir com o que está sendo proposto e o quanto o contato dos alunos do ensino básico com o meio universitário é uma importante, como uma ferramenta de educação e inclusão social.

Para Ernesto *et al.* (2018), é fundamental que a educação ambiental, e, mais amplamente, a educação em Geociências, comece nos níveis mais fundamentais do ensino e avance para conhecimentos mais aprofundados na escola secundária. Pelo conhecimento que têm a respeito do planeta e de seus recursos, as Geociências foram consideradas de grande relevância. Os profissionais das Geociências transformaram-se em guardiões do planeta e seu papel é fundamental no monitoramento das mudanças climáticas, na mitigação dos desastres naturais, na busca e gerenciamento de recursos minerais energéticos e hídricos, e na proteção dos solos agrícolas (Cordani, 1998).

Para os autores, as estratégias adotadas pelos docentes em sua prática são importantes para que se alcance o objetivo de aprendizagem. Assim, “o termo estratégias de ensino refere-se aos meios utilizados pelos docentes na articulação do processo de ensino, de acordo com cada atividade e os resultados esperados” (Mazzioni 2013, p. 96). Segundo Mazzioni (2013, p. 98), “a definição do uso de determinada estratégia de ensino-aprendizagem considera os objetivos que o docente estabelece e as habilidades a serem desenvolvidas em cada série de conteúdo”. Os geocientistas e educadores das ciências da Terra têm a grande responsabilidade de transformar a educação em Geociências em um processo que deve ir além do mero ensino e aprendizagem dos fatos, leis e teorias; deve envolver a compreensão da natureza e suas relações com a sociedade (Bezzi, 1999).

De acordo com Maxwell e Piranha (2018), as atividades descritas no trabalho foram realizadas no âmbito de uma investigação-ação (Elliot 2010), desenvolvida junto a comunidades escolares do município de Ibirá, SP. Nesse sentido, optou-se por constituir um

grupo de estudos com estudantes de Ensino Médio, no contraturno escolar. Quanto aos assuntos relacionados aos minerais e rochas, no decorrer dos encontros pôde-se notar a importância de introduzir conceitos básicos das Geociências para os estudantes. Para tanto, primeiramente foi realizada uma aula expositiva dialogada sobre “Sistema Terra”, além de outras atividades. Posteriormente os estudantes visitaram o Museu de Ciência do Sistema Terra do Centro de Referência em Ciências do Sistema Terra (CRECIST), no *Campus* da UNESP em São José do Rio Preto, município próximo à Ibirá. O museu integra um acervo de minerais, rochas e fósseis. Na oportunidade, os estudantes puderam reforçar conceitos estudados anteriormente, como “minerais”, “tipos de rocha” e de “ciclo das rochas”. Além disso, foi realizada uma oficina de identificação de minerais e rochas, reforçando conceitos referentes às características dos diferentes tipos de rochas.

Os autores concluíram que a elaboração e uso de diferentes estratégias e recursos educacionais possibilitaram a integração de referenciais teóricos das Geociências aos conteúdos curriculares programáticos da educação básica. Não obstante tais potencialidades, é necessário registrar que os participantes das atividades realizadas no contraturno escolar, estudantes do Ensino Médio, apresentaram acentuada dificuldade para compreensão de conceitos geocientíficos e não assumiram o protagonismo pretendido, reiterando reflexos da retirada dos conceitos geocientíficos dos currículos escolares nacionais e da concepção bancária de ensino, respectivamente

Cruz *et al.* (2019), buscaram avaliar em suas pesquisas se houve mudança em relação à importância dada aos temas de Paleontologia e Geologia no ensino de Ciências Naturais e Biologia nos últimos doze anos.

A Geologia proporciona o conhecimento do funcionamento do planeta Terra, o qual deve ser trabalhado com o aluno a fim de que ele possa avaliar e criticar a ação humana ao meio ambiente e ao uso dos materiais naturais, além de compreender as paisagens de suas regiões e os biomas do Brasil. Portanto, a supressão de assuntos geológicos na BNCC, principalmente para o Ensino Médio, é algo preocupante e que precisa ser remediado urgentemente.

Em relação à Paleontologia, Cruz et al. (2019) observaram que seus temas deveriam ser trabalhados ao longo de todo o Ensino Fundamental II, uma vez que a explicação do conceito de fóssil, seus exemplos e sua importância é fundamental para o entendimento da evolução dos organismos no decorrer do ensino básico a fim de preparar os estudantes para o nível seguinte, sendo que o aprofundamento deste assunto se tornou ainda mais difícil com a restrição da abordagem destes conhecimentos na BNCC do Ensino Médio.

Os autores observaram que muitas escolas têm adotado atividades interdisciplinares

e projetos pedagógicos que visam a incorporação de novas descobertas e tecnologias ao ensino e o consequente aprofundamento do conhecimento dos alunos. É nesse espaço que os temas de Paleontologia e Geologia devem ser inseridos para suprir a falta ou complementar os assuntos trazidos pelos livros didáticos, principalmente aqueles que foram restringidos na BNCC.

No trabalho desenvolvido por Silva (2019) foi apresentada uma proposta de Oficinas Paleontológicas e Geológicas como uma ferramenta didática a ser utilizada nas aulas práticas do ensino fundamental a qual possibilitará aos estudantes conhecer mais sobre rochas, fósseis e tempo Geológico por meio de sequências didáticas que foram aplicadas durante o desenvolvimento da pesquisa.

As oficinas pedagógicas oportunizam a vivência de situações significativas para o estudante, relacionadas com a realidade da comunidade escolar. Nesse sentido as oficinas possibilitam, por meio de uma atividade prática, reflexões teóricas a partir da realidade concreta (Paviane; Fontana, 2009).

O conteúdo de Paleontologia está fortemente interligado à Geologia, assim a Paleontologia é um ramo também da Geologia, e através da Geologia parte dos fundamentos da Paleontologia são obtidos.

Segundo a autora o estudo de Geociências (Paleontologia e Geologia) com foco na educação básica são escassos no Brasil, tanto para o ensino fundamental como médio. Entende-se que a carência de trabalhos de Geociências leva a uma dificuldade de aprendizagem e sugere a necessidade de estudos relacionados a este tema que envolva diferentes estratégias e metodologias.

Os dados para os resultados da pesquisa foram coletados durante as oficinas por meio de entrevistas, participações, questionários e metodologia ativas, buscando o envolvimento e interesse das comunidades escolares envolvidas na pesquisa.

Dessa forma foi possível para a autora avaliar o uso destas metodologias como um auxílio importante para os professores que lidam com este tema, uma vez que, o conteúdo de Geociências presente nos livros didáticos é por vezes muito complexo, incompleto ou providão de erros conceituais.

O projeto apresentado na pesquisa por Souza (2019), promoveu a aplicação de uma oficina pedagógica com o tema mineração. A seleção dos temas da oficina pedagógica de mineração envolveu um rearranjo de temas da Biologia fugindo do currículo mais comumente adotado, possibilitando outra interação de assuntos às Geociências por meio de relações interdisciplinares com algumas questões de mineração como o conceito e a importância dos minerais, as principais empresas mineradoras locais e a exploração de combustíveis fósseis. O

trabalho teve como objetivo demonstrar a viabilidade de disseminar conhecimentos geocientíficos voltados à mineração para alunos de 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública, segundo uma perspectiva interdisciplinar. Tomando a Biologia como ponto de partida e fazendo uso de estratégias como oficina pedagógica e recursos didáticos.

De acordo com a autora supracitada, os resultados da análise do questionário aplicado aos alunos revelaram que para dois terços deles os temas voltados à mineração foram interessantes ou muito interessantes e os recursos utilizados de muito boa qualidade. As atividades mais sugeridas para estudar o tema são visitas a museus e mineradoras, realização de feiras de ciências e de experimentos. A conclusão é que há viabilidade na introdução interdisciplinar de assuntos de mineração no Ensino Médio.

Covre (2020) realizou esta pesquisa que teve como objetivo proporcionar, mediante formação continuada, uma análise das relações entre as Geociências e o aumento da capacidade de leitura crítica de mundo por meio de oficinas teóricas, de modo a avançar na compreensão dos problemas ambientais e do dinamismo da configuração do planeta.

Para alcançar esse objetivo, foi ofertada uma formação continuada colaborativa, com vistas à abordagem de temas relacionados às Geociências e sua interdisciplinaridade na prática da sala de aula, por intermédio de um curso para docentes da Educação Básica das séries iniciais. A produção de dados ocorreu no primeiro semestre de 2019, com encontros presenciais contando com aulas expositivas e dialogadas, com estudos de textos, atividades complementares, aulas práticas, oficinas e atividades via plataforma AVA Moodle Ifes, com aplicação de questionários, produção de portfólio individual e de uma proposta de prática pedagógica elaborada em grupo, a fim de colaborar para o entendimento do tema.

Foram utilizados como instrumento da pesquisa questionários individuais, observação com registros fotográficos e escritos colhidos pela pesquisadora sobre a atuação dos professores participantes. Na abordagem dos dados, foram utilizadas categorias epistemológicas sobre as quais a pesquisa se assenta, extraídas da pedagogia da autonomia. Os dados analisados, a partir do aporte teórico freiriano elencados, basearam-se nas seguintes categorias: ensinar exige pesquisa, ensinar exige ética e estética, ensinar exige apreensão da realidade.

De acordo com a autora os resultados indicaram que a formação contribuiu para ampliar a leitura de mundo, vez que a maioria dos participantes conseguiu identificar alguns elementos do seu entorno, tais como afloramentos e corpos d'água, ampliou a compreensão do mundo e o aprofundamento dos conceitos de Geociências, promovendo a difusão de experiências e atitudes interdisciplinares. O produto educacional configura-se como um manual

de oficinas pedagógicas para professores atuantes nas séries iniciais do Ensino Fundamental desenvolvido para lhes auxiliar a trabalhar, de forma prática e consistente, o ensino de tópicos de Geociências em sala de aula.

De acordo com Silva e Souza (2020), diversos pesquisadores apontam para a importância do conteúdo de Geociências na construção do currículo da escola básica. Apesar disso, ao longo das últimas décadas este conteúdo foi diminuído do currículo escolar, estando atualmente presente principalmente nas disciplinas de Ciências e Geografia, no Ensino Fundamental. Pesquisas nesta área concentram esforços em compreender as Geociências, sobretudo, no Ensino Fundamental II e Ensino Médio.

Nesta pesquisa, os autores buscaram compreender a presença dos conteúdos de Geociências dentro das unidades temáticas propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no Ensino Fundamental I, utilizando para isso manuais didáticos de Ciências adotados pelo Plano Nacional do Livro Didático para a rede municipal de ensino de Natal. Para quantificação destes conteúdos, descreve-se uma metodologia de contagem utilizando-se incrementos de $\frac{1}{4}$ de página. Os autores constataram que os conteúdos de Geociências estão significativamente presentes neste ciclo do ensino, distribuídos em todos os manuais analisados e em todas as unidades temáticas propostas pela BNCC.

Costa *et al.* (2021), apresentam uma ferramenta didática para o ensino de geociências no Ensino Fundamental, difundindo o conhecimento sobre o patrimônio geológico do Rio Grande do Norte (RN) e auxiliando os professores na construção de aulas práticas-teóricas sobre minerais, rochas e estudo do planeta Terra. O trabalho está baseado em três processos: elaboração, aplicação e análise sobre os kits. Os kits foram elaborados em cinco etapas: levantamento bibliográfico; coleta de amostras representativas da geologia do RN; caracterização e documentação dos minerais e rochas; montagem dos kits.

A aplicação foi realizada em quatro etapas: visita guiada na exposição do “Museu de Minérios do RN”; oficina prático-expositiva com os kits; aplicação de teste para verificação da aprendizagem; e, entrega dos kits às escolas. A análise foi realizada mediante três técnicas de análise estatística para avaliar a aprendizagem e a descrição do caso estudado.

De acordo com os autores os 248 questionários aplicados revelaram o maior índice de acerto para questões que associavam minerais e rochas com aplicações cotidianas e tinham relação com o que foi apresentado nos kits, já questões respondidas com maior aleatoriedade contavam com conteúdos sobre gênese de rochas e aplicação industrial de minerais. A participação e interação são pontos positivos vistos na aplicação dos kits, os quais podem ser utilizados em sala de aula como material didático para aprimoramento de aprendizagem, dando

suporte para conteúdos previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

O trabalho dos autores Costa *et al.* (2022), objetiva refletir sobre a utilização de modelos didáticos no ensino de Paleontologia nas disciplinas de Ciências e Biologia. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, exploratória e documental, que se deu a partir do levantamento de estudos e pesquisas que abordam a aplicação de modelos didáticos no ensino de Paleontologia nas disciplinas de Ciências e Biologia, com enfoque na investigação da contribuição desses recursos no processo de ensino-aprendizagem dos alunos.

Foram utilizadas as bases de dados: Periódicos CAPES, Google Acadêmico, SciELO e BD TD, incluindo os seguintes descritores de busca: modelo didático, Paleontologia, disciplinas de Ciências e Biologia, o que possibilitou selecionar e analisar 12 trabalhos.

Os autores concluíram com os resultados obtidos que a utilização dos modelos didáticos para o ensino de Paleontologia constitui uma importante ferramenta para o desenvolvimento de uma aprendizagem mais dinâmica e significativa, pois o uso dos mesmos constitui excelente estratégia no processo de ensino-aprendizagem, facilitando a compreensão dos conteúdos abordados, uma vez que a interação do aluno com o objeto desperta o sentimento de pertencimento e inserção no processo pedagógico.

Paiva e Santiago (2024) constataram que é contraditória a falta de conteúdos de Geociências na educação básica, precisamente no Estado brasileiro cujo desenvolvimento baseou-se durante muito tempo, e continua a se apoiar, em riquíssimo patrimônio geológico e mineral. Vale ressaltar que a problemática maior encontra-se na forma como esses conteúdos estão dispostos no currículo da educação básica e nos materiais e métodos utilizados no processo ensino-aprendizagem.

No que tange ao ensino das geociências (que incluem a Geologia, Paleontologia, entre outras), Neves *et al.* (2008), apontam que este ainda é muito incipiente. O assunto não é abordado, devido à complexidade ou quando o fazem é de uma forma genérica conforme ressaltam Pacheco e Oliveira (1997) destacando ainda que estes não têm merecido a mesma atenção do que outros assuntos no ambiente escolar em comparação.

Entretanto, na educação básica do Brasil, o conteúdo das Geociências encontra-se fragmentado no currículo das diversas disciplinas que o compõem (Carneiro *et al.* 2004; Toledo 2005). Quanto ao ensino-aprendizagem, estratégias complementares em relação à aula convencional têm sido utilizadas para uma contextualização do fenômeno científico.

Nesse estudo, Paiva e Santiago (2024) concluíram com esta pesquisa que a elaboração e uso de diferentes estratégias e recursos educacionais possibilitam a integração de referenciais teóricos das Geociências aos conteúdos curriculares e pode-se verificar que os

conteúdos de Geociências estão significativamente presentes nos conteúdos do Ensino Fundamental I e II assim como no Ensino Médio.

Quanto às estratégicas didáticas, esse estudo torna-se relevante quanto às metodologias utilizadas no processo ensino-aprendizagem visto que apresentou excelentes alternativas que proporcionam uma compreensão dos conteúdos abordados além de despertar o interesse dos alunos sobre os conteúdos de Geociências, principalmente com relação a Geologia e a Paleontologia.

Espera-se que novos estudos de revisão sejam publicados a fim de incentivar os professores a estudarem e adaptarem novas formas de incluir os conteúdos de Geociências no planejamento e execução de suas aulas.

3.3 Litoteca

A primeira litoteca elaborada no Brasil foi organizada por Maciel e Martins (1982), a qual se tornou referência básica para instituições de todo o país. Hoje existem vários acervos e experiências exitosas em diferentes regiões brasileiras, como as apresentadas por Schmitt *et al.* (2004) e Colturato *et al.* (2012). O acervo do Campus Santa Inês-BA é mais uma experiência que mostra a importância desse tipo de estratégia para o ensino de Geociências, de áreas afins, bem como em ações de pesquisa, extensão e Educação Ambiental. De acordo com Colturato e outros (2011):

A Litoteca organiza seu acervo através da identificação do material, do acondicionamento em caixas padronizadas, e da catalogação das amostras, de modo que seja preservada a integridade das amostras e evitando possíveis danos. E assim, a remoção do material do laboratório para exposições em eventos, e aulas práticas dos cursos se torna mais segura. O projeto de litoteca que tem seu significado (*Lithos*= rocha; + *Teca*= local de armazenamento), é um local de reserva e coleção de rochas, minerais e fósseis, tal como uma biblioteca ou uma mapoteca armazena livros e mapas, respectivamente. (Colturato *et al.* 2011)

Estudos e pesquisas sobre organização de litotecas em escolas da educação básica não são comuns na educação brasileira e os que constam na literatura são voltados para o ensino técnico e o meio acadêmico.

3.4 Organização de Litotecas em escolas da Educação Básica

Dentre as pesquisas de cunho qualitativo desenvolvidas por esta autora, realizou-se também esta, cujo aporte metodológico é bibliográfica, exploratória e documental por meio de

uma revisão da literatura. O objetivo deste trabalho foi buscar no estado da arte trabalhos sobre a organização de Litotecas em escolas da Educação Básica, sendo realizada nos meses de Março e Abril de 2024.

Foram encontrados apenas quatro estudos nas bases de dados, contudo, dois trabalhos são de implantação de litotecas em universidades e foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos que seriam a organização de Litoteca em escolas da EB. Desse modo, foram selecionados dois estudos relacionados a implantação de litoteca em Institutos Federais para montagem da pesquisa, uma vez que estes apresentaram elementos relevantes para a temática e não foi encontrado nenhum trabalho com a implantação de litoteca em escolas regulares da educação básica.

Os trabalhos consultados estão dispostos em ordem crescente, do trabalho mais antigo para o mais recente, no Quadro 1, enquanto os principais resultados obtidos pelos autores de cada trabalho também são apresentados e seguidos da discussão para cada pesquisa.

Quadro 1 – Apresentação da síntese de artigos incluídos na revisão de literatura

Autor/ano	Título	Níveis de ensino	Objetivo
Ferreira <i>et al</i> (2019)	Litoteca como ferramenta de ensino na educação básica profissionalizante.	Técnico Profissionalizante (IFSC)	O trabalho objetivou construir uma Litoteca, para ser utilizada em aulas ministradas no curso técnico integrado de Agropecuária. O presente acervo visou também, apresentar-se como ferramenta de integração entre componentes curriculares, que abordam temas relacionados à formação de rochas, mineralogia, solos e relacionados, especialmente ligado às disciplinas da área de ciências da Terra.
Vitorio, M.A.P (2023)	Rochas e minerais na sociedade: conhecendo seu uso a partir da construção de uma Litoteca.	Técnico profissionalizante (IFBA)	O conhecimento sobre rochas é muito importante e nessa pesquisa que objetivou construir esse conhecimento a partir da confecção de uma Litoteca onde os alunos puderam participar ativamente desse processo tornando, com isso, o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e prazeroso.

Fonte: Elaborado pela autora

Os autores Ferreira e outros (2019), Sousa *et al.* (2019), desenvolveram sua

pesquisa no *Campus Videira* do Instituto Federal de Santa Catarina -IFSC com o objetivo de construir uma Litoteca, que consiste num acervo de minerais e rochas de diferentes origens, para ser utilizada em aulas ministradas no curso técnico integrado de Agropecuária. O presente acervo visava também, apresentar-se como ferramenta de integração entre componentes curriculares, que abordam temas relacionados à formação de rochas, mineralogia, solos e especialmente ligados às disciplinas da área de ciências da Terra.

De acordo com os autores, para além das contribuições pedagógicas, a Litoteca justificou-se também pela economia de gastos ao setor público, visto que nem sempre os recursos permitem a saída de alunos da escola para a realização de aula práticas, ou ainda, quando as condições climáticas não são favoráveis para isto. Porém, vale ressaltar, que o uso desta ferramenta não substitui em sua totalidade a visualização e o contato dos alunos com fragmentos rochosos no seu local de origem. Por isso, sempre que possível, recomenda-se ao professor a realização de aulas práticas de campo, visando a melhor compreensão dos processos de formação das rochas e suas transformações.

Ainda segundo os autores a proposta da criação da Litoteca surgiu de uma necessidade específica entre as disciplinas de “Geografia” e “Manejo e conservação de Solo e Água”, ambas ministradas no primeiro ano do EMTI em Agropecuária do Instituto Federal Catarinense *Campus Videira*. Os dois componentes, contemplaram em suas ementas, temas voltados à formação das rochas e do solo, e que, portanto, podem ser trabalhados de forma integrada, necessitando para isso de um método de ensino adequado, e que funcione como um elo integrador entre esses componentes. O desafio de proporcionar a integração entre os conhecimentos básicos e específicos da formação acadêmica dos estudantes, fez com que se buscasse criar uma metodologia lúdica para o ensino. Além disso, proporcionou aos estudantes o contato com materiais diferentes dos encontrados na região onde a escola está inserida, podendo perceber e inferir suas semelhanças, características, diferenças e formações. Os materiais que compõe a Litoteca, foram coletados pelos alunos em aulas de campo e/ou doados. Ao final, o acervo contou com mais de setenta exemplares distribuídos entre minerais e fragmentos de rochas, que foram identificados pela aluna bolsista, e em seguida armazenados em caixas de madeira do tipo MDF para serem utilizados nas disciplinas que assim desejarem.

A partir dos resultados obtidos pelos autores no desenvolvimento do projeto, passou-se a analisar as diferentes possibilidades de utilização do material protocolado na Litoteca. Como no *Campus Videira* também é oferecido o curso de Pedagogia e os acadêmicos realizam quatro estágios, sendo dois em educação infantil, que tende a promover a descoberta, recomendou-se o uso da Litoteca como ferramenta de ensino, pensando na articulação do

conhecimento com a fase de idade criativa vivida pelas crianças.

Os dois outros estágios contemplaram os anos iniciais do ensino fundamental, ou seja, do 1º ao 5º ano, sendo que em cada uma dessas séries existe a possibilidade de aproveitamento do material, considerando a idade e o currículo. Salienta-se que os alunos do 4º e 5º ano poderão estudar com o material armazenado na Litoteca nas disciplinas de ciências e de geografia ao fazerem uma análise panorâmica do espaço em que habitam, ao buscarem conhecer sobre o solo e sua ocupação, sobre a erosão e formas de proteger o solo. Os autores a propõem dar continuidade à catalogação sempre que novos materiais sejam doados e/ou coletados.

No segundo trabalho sobre Litoteca, a autora Vitorio, (2023), desenvolveu uma pesquisa com uma turma do curso técnico integrado em informática do Instituto Federal da Bahia – IFBA, *campus Santo Antônio de Jesus*. Para a autora o conhecimento sobre rochas é muito importante e a compreensão sobre a origem e extração dos recursos provenientes das rochas ainda é pouco abordado no contexto escolar. Nessa pesquisa o objetivo da autora foi construir esse conhecimento a partir da confecção de uma litoteca onde os alunos puderam participar ativamente desse processo tornando, com isso, o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e prazeroso.

Inicialmente a autora solicitou aos alunos que levassem amostras de rochas para a aula. Essas rochas deveriam ser coletadas em terrenos próximos às suas residências, em seu trajeto para a escola. Posteriormente a autora orientou os estudantes a fazerem um levantamento sobre o conceito de rochas, como são formadas, sua classificação, além de exemplos de rochas que são encontradas na natureza. Após a busca do conhecimento sobre rochas, os discentes se reuniram em grupos e iniciaram o processo de identificação dos fragmentos rochosos encontrados. Para isso foram utilizados o Google e o Google Lens. Com os estudantes conectados à internet, as amostras eram fotografadas e a partir daí se prosseguiam com as análises. Além disso, eram feitas pesquisas no Google para se ter uma melhor concretude sobre o nome da rocha e como a sociedade a utilizava. Após identificar as rochas, os estudantes compuseram uma tabela com foto, nome, classificação segundo a formação, uso e local onde foram encontradas as amostras. Essas mesmas amostras compuseram a litoteca e foram utilizadas nas aulas de geografia e também de outras disciplinas afim.

Segundo a autora, ao final de todo o processo de classificação foi possível identificar 10 amostras de rochas com os nomes e suas respectivas classificações. Os alunos pesquisaram os usos desses tipos de rochas e informaram, quando possível, o local onde a rocha foi encontrada. Com as atividades e experiências realizadas podemos concluir que o acervo de

uma Litoteca na escola contribui para a integração entre os componentes curriculares que abordam temas relacionados as Geociências permitindo aos estudantes uma participação mais dinâmica nas atividades práticas tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e prazeroso.

Assim como uma biblioteca com o seu acervo de livros permite ao professor a sua utilização para a realização de diversas estratégias didáticas, contribuindo assim com o processo ensino-aprendizagem, uma Litoteca com o seu acervo de rochas, minerais e réplicas de fósseis permitirá ao professor desenvolver várias competências previstas na BNCC, no DCRC e no DCRFor para os conteúdos relacionados as Geociências como a Geologia e a Paleontologia.

3.4 Aprendizagem Significativa

A Base Nacional Comum Curricular, BNCC, reconhece a Aprendizagem Significativa como um pilar fundamental para o desenvolvimento dos estudantes e adota a sua abordagem como uma das principais diretrizes para a educação, considerando que o aprendizado só ocorre quando o aluno é capaz de relacionar as novas informações com seus conhecimentos prévios. Ao adotarem essa abordagem, as escolas podem contribuir para o desenvolvimento de alunos mais engajados, críticos e criativos, que aprendem de forma mais significativa e duradoura.

Aprendizagem Significativa é um conceito enfatizado por David Ausubel (1963, 1968, 1978) desde a década de 1960. Nessa época, a influência behaviorista na escola estava no auge. O ensino e a aprendizagem eram examinados como estímulos, respostas e reforços, não como significados. Mas Ausubel insistia com uma “teoria de aprendizagem significativa” e dizia que é no curso da aprendizagem significativa que o significado lógico do material de aprendizagem se transforma em significado psicológico para o aprendiz.

Em sua teoria, Ausubel investiga e descreve o processo de cognição segundo uma perspectiva construtivista. Essa teoria ficou conhecida como Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa, por privilegiar o papel da linguagem verbal. Foi o próprio psicólogo que optou por renomeá-la de Teoria da Aprendizagem Significativa – TAS.

O princípio norteador da teoria de David Ausubel baseia-se na ideia de que, para que ocorra a aprendizagem, é necessário partir daquilo que o aluno já sabe. Ele preconiza que os professores/educadores devem criar situações didáticas com a finalidade de descobrir esses conhecimentos, que foram designados por ele mesmo como conhecimentos prévios.

o fator singular mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos. (Ausubel, 1980).

Corroborando com a citação acima, percebemos que a bagagem de conhecimentos trazidas pelos estudantes é o fator primordial para obter bons resultados no processo ensino aprendizagem.

Foi a partir da análise da estrutura cognitiva que Ausubel estabeleceu condições para que ocorra a aprendizagem significativa, sendo a primeira o material de aprendizagem que deve ser potencialmente significativo e a segunda é que o aprendiz deve ter disposição para aprender, ou seja, material de aprendizagem é potencialmente significativo, pois a atribuição de significado cabe ao sujeito, logo, não há aula, estratégia ou livro significativo. O material potencialmente significativo é aquele capaz de dialogar, de maneira apropriada e relevante, com o conhecimento prévio do estudante.

A principal preocupação da teoria de Ausubel é que, os conceitos novos se relacionem ao que o indivíduo já sabe ou a algum aspecto relevante da sua estrutura de conhecimento. Para esse fato ocorrer é necessário que: I) o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o indivíduo, relacionáveis a sua estrutura de conhecimento de forma significativa; II) o indivíduo manifesta uma disposição de relacionar o novo material a sua estrutura cognitiva. Observa-se dessa forma a necessidade de adequação do material que o professor irá utilizar e a motivação do aprendiz para aprender além da importância do envolvimento professor-aluno.

O professor deve apresentar um material que tenha coerência com os conceitos adquiridos anteriormente pelo indivíduo, não só conceitos técnicos, mas conhecimentos gerais, desafiando o indivíduo a buscar mais e desenvolver novas fontes para sua estrutura cognitiva. Por outro lado, o indivíduo precisa estar disposto a ser desafiado e a buscar os novos horizontes de conhecimentos. Essa relação entre professor-aluno facilita a satisfação de ambos, pois a aprendizagem ocorrerá naturalmente. Ambos se beneficiam nesse processo, pois o indivíduo aprende de forma eficaz e o professor atinge seu objetivo, que é orientar o indivíduo no aprendizado de novos conceitos ajudando-o a construir novos conceitos.

De acordo com Novak (2000), a ideia fundamental da teoria de Ausubel é a de que a aprendizagem significativa é um processo em que as novas informações ou os novos conhecimentos estejam relacionados com um aspecto relevante, existente na estrutura de conhecimentos de cada indivíduo. Para Lemos (2011), a adoção da TAS como referencial teórico para subsidiar o planejamento, desenvolvimento e avaliação do ensino determina uma

ação docente mais atenta para a natureza do conhecimento do aluno e, portanto, com maiores chances de favorecer a ocorrência de aprendizagem significativa por sua parte. A aprendizagem significativa não quer dizer aprendizagem condizente com o conhecimento formal, validado. Para Ausubel, quando alguém atribui significados a um conhecimento a partir da interação com seus conhecimentos prévios, estabelece a aprendizagem significativa, independente desses significados serem aceitos no contexto do sujeito.

Outro tipo de aprendizagem que Ausubel retrata ocorre nas escolas na maioria das vezes, como sendo a aprendizagem mecânica, que ocorre por meio de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes na estrutura cognitiva, ou seja, essa referência recente é armazenada de maneira arbitrária, não tem nenhuma interação entre conhecimento adquirido com a que já estava armazenado (Moreira, 2011). Partindo dessa premissa o que aprendeu maquinalmente faz parte de um processo necessário para os estudantes, por exemplo, no caso da apresentação de conceitos novos, que depois possam ser transformados, posteriormente em aprendizagem significativa.

Para a Teoria de Ausubel, o ponto mais importante no processo de aprendizagem são os conhecimentos adquiridos anteriormente, ou seja, aqueles adquiridos ao longo de sua vida, pois serão ancoras para novos conhecimentos e ideias, a esse ciclo chamamos de aprendizagem significativa, (Moreira, 1992). A aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo.

De acordo com Job (2011) a aprendizagem significativa envolve o aluno como um todo: cognitiva, afetiva e socialmente, possibilitando-o a perceber a relevância dos conteúdos pedagógicos, a participar do processo, compreender os significados, e a transferir a aprendizagem para outras situações que vivenciar. Nestes casos, o processo educacional vivido pelo aluno tende a ser revestido de um clima de crescimento mútuo, uma vez que o professor, ao apresentar as situações, poderá fazê-lo de forma a facilitar a autonomia e o autodirecionamento do aluno. O professor deixa de ser a tradicional figura que centraliza o conhecimento ou que detém o saber, para compartilhar essa busca com seu aluno. Ambos aprendem.

O foco principal das pesquisas de Ausubel foi a aprendizagem escolar. Por esse motivo, acreditamos que suas ideias sobre a aprendizagem podem contribuir para melhorar o processo de ensino-aprendizagem escolar. Ele propõe, portanto, uma teoria que enfatiza a aprendizagem que ocorre na escola.

Diante do que foi exposto anteriormente, verifica-se que a Aprendizagem

Significativa de David Ausubel pode trazer muitas contribuições para o ensino das Geociências, neste caso a Geologia e a Paleontologia, além de possibilitar ao professor a utilização de metodologias diversificadas e atraentes, favorecendo oportunidades para novas aprendizagens e levando em consideração que essas temáticas não são totalmente desconhecidas pelos estudantes, torna-se oportuno praticar o princípio norteador da teoria de David Ausubel que baseia-se na ideia de que, para que ocorra a aprendizagem, é necessário partir daquilo que o aluno já sabe.

3.6 Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade, como proposta pela Base Nacional Curricular Comum (BNCC) para o Ensino Fundamental, visa integrar o conhecimento de diferentes áreas, promovendo uma compreensão mais ampla e contextualizada da realidade para os alunos. Isso significa que, ao invés de tratar disciplinas isoladamente, a BNCC incentiva a busca por conexões entre elas, permitindo que os alunos vejam como os diferentes conteúdos se relacionam e se complementam. A BNCC destaca a importância do planejamento conjunto entre os professores de diferentes áreas, bem como a formação continuada para que possam aplicar a interdisciplinaridade de forma eficaz.

A Paleontologia, por sua natureza abrangente, é inherentemente interdisciplinar. Estuda a história da vida na Terra, exigindo conhecimentos de Biologia, Geologia, Botânica, Zoologia, e até mesmo disciplinas como Química e Física, para entender a evolução das espécies, os ambientes passados e os processos que moldaram o planeta. Quando estudamos os fósseis que são objetos de estudo da Paleontologia estamos nos deparando com as rochas sedimentares nas quais os fósseis são formados e nos conectando com a Geologia e para identificar um fóssil encontrado precisamos da Biologia. Mas é preciso entender que a interdisciplinaridade vai além da relação entre as disciplinas sendo necessário também a relação entre os indivíduos. Ensinar de maneira interdisciplinar proporciona uma aprendizagem significativa, pois todos os conteúdos interagem entre si e constroem um sentido lógico, crítico e reflexivo, vinculados à realidade dos alunos.

Os conteúdos geológicos, com seus ramos físicos, químicos e biológicos, podem ser tratados em uma organização interdisciplinar, agrupados, a critério da escola, em projetos ou programas que superem a separação atual entre as diversas disciplinas de Ciências da Natureza, incluindo a Geografia Física. Isto deve ser feito sob a coordenação de pessoal especificamente preparado, uma vez que professores de Ciências, Biologia e Geografia

habilitados para esta tarefa são raros. Além da inserção de Geologia/Geociências por inteiro na formação dos futuros professores, é urgente atualizar todo o professorado que lida com as Ciências Naturais e com a Geografia, para que não deixem de apresentar os tópicos de Geologia/Geociências quando for o caso, e que o façam sem fragmentação, com exatidão e dentro da visão moderna das Ciências da Terra (Carneiro, 2004).

Embora a interdisciplinaridade e contextualização sejam princípios pedagógicos necessários para estruturar o currículo através das disciplinas que compõem a base curricular: Língua Portuguesa, Física, Química, Biologia, Matemática, História, Geografia, Sociologia e Filosofia; não é o que se observa na prática. A noção de interdependência se perde entre os processos, o ciclo natural global não é apresentado aos alunos e se desconsidera o Tempo Geológico como inerente à sucessão dos processos naturais. Em síntese, o estudante é privado da oportunidade de utilizar o “laboratório Terra”, fundamental para compreender e contextualizar os processos físicos e químicos e ainda a origem e evolução da vida (Toledo, 2002).

O conceito de interdisciplinaridade não apresenta univocidade. Verificamos uma variedade de conceitos sobre interdisciplinaridade concebidos em perspectivas diversas. Piaget (1972), considera a interdisciplinaridade como intercâmbio mútuo e integração recíproca entre disciplinas variadas, visando um enriquecimento recíproco. Este conceito deve se configurar como teor embrionário semântico da interdisciplinaridade, de modo que contempla a percepção de reciprocidade entre disciplinas e um processo construtivista das disciplinas.

Segundo Japiassu (1976), à interdisciplinaridade faz-se mister a intercomunicação entre as disciplinas, de modo que resulte uma modificação entre elas, através de diálogo comprehensível, uma vez que a simples troca de informações entre organizações disciplinares não constitui um método interdisciplinar.

Já Palmade (1979) é mais ousado quando entende a interdisciplinaridade como uma integração interna e de concepção que rompe a estrutura de cada disciplina para construir novos axiomas com vistas a estabelecer uma visão unitária do saber.

Para Fazenda (2008), não existe uma definição única para a interdisciplinaridade “a interdisciplinaridade é uma nova atitude diante da questão do conhecimento, de abertura à compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender”, ou seja, trata-se de uma questão polêmica que nasce das atitudes das pessoas diante a questão do conhecimento, é uma questão de valores e de como transformar nossas atitudes em fazeres. Para isso é preciso ter um autoconhecimento com o outro não se trata apenas de relação entre as disciplinas, mas de relação entre os indivíduos. Conforme a autora, se definirmos interdisciplinaridade como junção de disciplinas,

cabe pensar currículo apenas na formatação de sua grade. Porém se definirmos interdisciplinaridade como atitude de ousadia e busca frente ao conhecimento, cabe pensar aspectos que envolvem a cultura do lugar onde se formam professores.

Segundo Fazenda (1993), os currículos organizados pelas disciplinas levam o aluno ao acúmulo de informações. Ao contrário, o pensar interdisciplinar tenta, através do diálogo com outras formas de conhecimento, interpenetrar por elas. Considera importante o conhecimento do senso comum que, ampliado através do diálogo com o conhecimento científico, adquire uma dimensão libertadora, possibilitando enriquecimento da nossa relação com o outro e com o mundo. O importante para a autora é ter em mente que um projeto interdisciplinar não é ensinado, mas sim vivenciado; exige a responsabilidade individual e ao mesmo tempo um envolvimento com o projeto propriamente dito, com as pessoas e com as instituições que fazem parte desse projeto. Para a autora, é essa prática do diálogo com outras áreas do conhecimento que nos leva às relações e às conexões de ideias, fazendo-nos perceber, sentir e pensar de forma interdisciplinar, exigindo a necessidade de transpor barreiras e a ousadia para inovar, criar e principalmente passar da subjetividade para a intersubjetividade.

Na interdisciplinaridade escolar, as noções, finalidades, habilidades e técnicas visam favorecer sobretudo o processo de aprendizagem, respeitando os saberes dos alunos e sua integração. Para Trindade (2008), a prática interdisciplinar pressupõe uma desconstrução, uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefeiro escolar. O professor interdisciplinar percorre as regiões fronteiriças flexíveis onde o “eu” convive com o “outro” sem abrir mão de suas características, possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes ante o conhecimento.

Embora a interdisciplinaridade e contextualização sejam princípios pedagógicos necessários para estruturar o currículo através das disciplinas que compõem a base curricular: Língua Portuguesa, Física, Química, Biologia, Matemática, História, Geografia, Sociologia e Filosofia; não é o que se observa na prática. A noção de interdependência se perde entre os processos, o ciclo natural global não é apresentado aos alunos e se desconsidera o Tempo Geológico como inerente à sucessão dos processos naturais. Em síntese, o estudante é privado da oportunidade de utilizar o “laboratório Terra”, fundamental para compreender e contextualizar os processos físicos e químicos e ainda a origem e evolução da vida (Toledo, 2002).

Os conteúdos geológicos, com seus ramos físicos, químicos e biológicos, podem ser tratados em uma organização interdisciplinar, agrupados, a critério da escola, em projetos

ou programas que superem a separação atual entre as diversas disciplinas de Ciências da Natureza, incluindo a Geografia Física. Isto deve ser feito sob a coordenação de pessoal especificamente preparado, uma vez que professores de Ciências, Biologia e Geografia habilitados para esta tarefa são raros. Além da inserção de Geologia/Geociências por inteiro na formação dos futuros professores, é urgente atualizar todo o professorado que lida com as Ciências Naturais e com a Geografia, para que não deixem de apresentar os tópicos de Geologia/Geociências quando for o caso, e que o façam sem fragmentação, com exatidão e dentro da visão moderna das Ciências da Terra (Carneiro, 2004).

Paleontologia destaca-se como um ramo interdisciplinar, fundamental para a compreensão da evolução biológica, através do estudo de material fossilizado como testemunho de uma biodiversidade completamente distinta da que observa-se atualmente no planeta (Paes-Neto *et al.*, 2017). Ela detém uma grande vantagem no processo educativo, pois a curiosidade pelo desconhecido e o interesse pelos organismos que não existem mais despertam o interesse dos estudantes desde a pequena infância, tornando-se uma ferramenta essencial para ampliar o ensino das Geociências e de Evolução, o que torna desaconselhável a supressão destes temas no Ensino Fundamental (Neves *et al.*, 2015).

A Biologia é uma ciência não exata, cujos conhecimentos sofreram grande progresso, sobretudo após as aplicações advindas da Teoria da Evolução Biológica. As geociências, como a Geologia e a Paleontologia foram fundamentais para essas conclusões, e são exploradas na educação básica nas disciplinas de Ciências e Geografia. Dessa forma, a fragmentação no ensino das Geociências onde os conteúdos são divididos e ensinados em diferentes áreas do conhecimento, sem uma visão integrada e contextualizada pode resultar em uma aprendizagem superficial e descontextualizada, dificultando a compreensão da complexidade das interações entre os sistemas terrestres, a sociedade e o ambiente.

A falta de uma visão holística das Geociências pode dificultar a compreensão da relação entre a Terra, a sociedade e o meio ambiente, resultando em uma aprendizagem menos significativa e duradoura. A atividade docente realizada de forma interdisciplinar é importante para superar essa fragmentação, promovendo a integração de diferentes áreas do conhecimento e incentivando a reflexão sobre as relações entre elas. Trabalhar de forma interdisciplinar ajuda a superar a especialização e a fragmentação do conhecimento, oferecendo uma visão mais completa e integrada da realidade.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O procedimento metodológico desta pesquisa teve como base os conceitos qualitativos, caracterizando-se como pesquisa aplicada e empírica pois, se utiliza dos conhecimentos adquiridos na investigação. Quanto a abordagem da pesquisa, é exploratória e conforme Richardson (2017), este tipo de pesquisa é feito, especialmente quando o tema escolhido tem sido pouco explorado.

A pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes (Minayo, 2014). De acordo com Coutinho (2004, p. 439), “De uma forma sintética pode afirmar-se que o paradigma qualitativo pretende substituir as noções de explicação, previsão e controle do paradigma quantitativo pelas de compreensão, significado e ação em que se procura penetrar no mundo pessoal dos sujeitos.”

Esta pesquisa não obteve nenhuma forma de financiamento e os materiais da litoteca são de programas da Prefeitura Municipal de Fortaleza, doações de instituições e de colaboradores.

Com objetivo de auxiliar os professores no desenvolvimento de ações pedagógicas para o ensino de Geociências nas áreas de Geologia e Paleontologia foi desenvolvida a metodologia de pesquisa aqui apresentada a partir dos seguintes elementos: *lócus* e os sujeitos da pesquisa; coleta de materiais; coleta de dados e os instrumentos utilizados.

4.1 *Locus* e os sujeitos da pesquisa

A referida pesquisa foi realizada na EMTI Professora Antonieta Cals no município de Fortaleza-CE (Figura 4). Os critérios para a escolha da escola foram os projetos já desenvolvidos dentro das temáticas da pesquisa, a infraestrutura que oferece espaços como laboratório de ciências, laboratório de matemática, sala de inovação e também por uma das pesquisadoras lecionar há mais de 9 anos nesta escola. A litoteca está organizada e disponível no laboratório de Ciências, em um armário de ferro do tipo vitrine, permitindo a visualização constante dos materiais pelos alunos, professores e visitantes.

Figura 4 – Escola onde foi realizada a pesquisa



Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto aos sujeitos da pesquisa, a mesma foi realizada com seis professores do Ensino Fundamental II (EF II) que lecionam na EMTI Professora Antonieta Cals, sendo dois professores de História, duas professoras de Geografia e dois professores de Ciências, todos efetivos da Rede Municipal de Fortaleza. Os critérios de escolha desses professores foi a relação das disciplinas que os mesmos lecionam com as temáticas desta pesquisa e os projetos que os mesmos veem desenvolvendo desde 2015.

4.2 Coleta de materiais para montagem Litoteca

Para formar o acervo da litoteca, já havia na escola, de início, os materiais adquiridos com o Projeto Boas Práticas⁴, as doações do Serviço Geológico do Brasil (SGB) e do Museu de Geologia de Porto Alegre que realiza um trabalho de doação de uma coleção de rochas e minerais do Rio Grande do Sul para colecionadores e instituições de ensino de todo o país. Buscando ampliar e diversificar os materiais, contactamos por meio de ofício, a coordenação do curso de Geologia da Universidade Federal do Ceará (UFC) e por meio do coordenador de graduação, professor Dr. Enéas Oliveira Lousada, conseguimos muitos materiais que são coletados nas aulas de campo e após uma seleção desse material os alunos

⁴ Boas Práticas: Projeto da Prefeitura Municipal de Fortaleza que visa selecionar e financiar projetos com práticas pedagógicas inovadoras que apresentam proposições e que incentivem o desenvolvimento da capacidade investigativa, do letramento científico, do raciocínio lógico, da criatividade e das práticas corporais.

disponibilizam os descartes para o departamento de Geologia. Os demais materiais do acervo da litoteca foram disponibilizados pelos pesquisadores e por meio de doações de colaboradores.

4.3 Coleta de dados e os instrumentos utilizados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados nessa pesquisa foram dois questionários cujos dados foram coletados *a priori* enquanto a litoteca estava em fase de implementação com a aquisição de materiais, organização, catalogação e armazenamento de todo o acervo e no mesmo período a Cartilha de Geociências estava sendo elaborada, e dessa forma a primeira coleta de dados ocorreu no ano de 2024, após o parecer de aprovação do CEP. A segunda parte da coleta de dados ocorreu no ano letivo de 2025 quando a litoteca já estava concluída e a Cartilha de Geociências elaborada. A coleta de dados foi dividida em duas etapas: aplicação do primeiro questionário e aplicação do segundo questionário.

A fase inicial da pesquisa foi a aplicação do primeiro questionário com 11 questões, buscando analisar os conhecimentos prévios e conceituais dos professores sobre as temáticas: Geociências, Geologia, Paleontologia, Litoteca, Geoparque, bem como a importância desses temas e as formas como os mesmos estão inseridos na matriz curricular da PMF, assim como os materiais e as estratégicas didáticas utilizadas por estes professores em suas práticas pedagógicas objetivando conhecer e compreender as metodologias utilizadas por estes no desenvolvimento de atividades sobre as temáticas em questão.

Na segunda etapa e com a aplicação do segundo questionário de sete questões, buscou-se analisar o acervo e organização da litoteca bem como a Cartilha de Geociências e a forma como os conteúdos e os materiais foram abordados.

4.4 Análise de dados

A metodologia utilizada para análise de dados foi a Análise de Conteúdo de Bardin (1977, p. 38) “a análise de conteúdo aparece como um conjunto de técnicas de análise das comunicações, que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”. Nesse sentido, a análise dos dados é baseada em várias etapas, a fim de dar significado ao que foi coletado.

A análise dos dados da pesquisa ocorreu através da interpretação direta das informações apresentadas pelos sujeitos participantes, nesse caso os professores, com a aplicação do questionário inicial e do questionário final, mediante duas categorias *a priori*:

conceitos e procedimentos sobre as temáticas. E *a posteriori*: com a Litoteca e a Cartilha de Geociências concluídas.

No primeiro questionário (Apêndice A), de conhecimentos prévios, os professores foram inquiridos sobre o significado de Litoteca, Geociências, Geoparque, a inserção de temas relacionados as Geociências como a Geologia e a Paleontologia na matriz curricular da PMF, a relevância dessas temáticas na EB e as metodologias adotadas em suas práticas docentes na abordagem dessas temáticas. O questionário foi aplicado com seis professores do Ensino Fundamental II (EF II) sendo dois professores de História, duas professoras de Geografia e dois professores de Ciências. Os dados coletados estão representados nos Quadros de 5 a 20 com as perguntas e as respostas de todos os professores. Antes de cada quadro buscou-se fazer uma síntese dos dados coletados com os resultados das respostas obtidas.

A análise dos dados do segundo questionário (Apêndice B) da pesquisa também ocorreu através da interpretação direta das informações apresentadas pelos sujeitos participantes, nesse caso os mesmos professores, com a aplicação do questionário final de sete questões quando a Litoteca já estava organizada, bem como a Cartilha de Geociências concluída, buscando questionamentos sobre o espaço, organização, materiais e acervo da litoteca, e quanto a elaboração, conteúdos, imagens e sugestões de atividades da Cartilha de Geociências.

4.5 Aspectos Éticos

Para a realização desta pesquisa, este trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UFC, recebendo parecer de aprovação Nº 6.992.301 em 08 de Agosto de 2024, conforme (Anexo). Este estudo foi realizado com a observância da Resolução 510/16 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) e do Ministério da Saúde (MS) (Brasil, 2016) que estabelece normas específicas para pesquisas em Ciências Humanas e Sociais (CHS) que utilizam dados diretamente obtidos com participantes ou informações identificáveis, ou que possam gerar riscos maiores que os existentes na vida cotidiana e a Lei nº 14.874, de 28 de maio de 2024, que estabelece o novo marco legal para pesquisas com seres humanos no Brasil, tanto em instituições públicas quanto privadas. Essa lei institui o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos e visa regulamentar e padronizar as práticas de pesquisa clínica, garantindo a ética, a segurança e os direitos dos participantes (Brasil, 2024).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresentamos neste capítulo os resultados obtidos com as pesquisas realizadas, tendo em vista que o objetivo deste estudo é organizar uma Litoteca com um acervo catalogado de minerais, fragmentos de rochas e réplicas de fósseis, além de produzir uma Cartilha de Geociências com sequencias didáticas em uma escola da rede municipal de Fortaleza, para auxiliar os professores no desenvolvimento de ações pedagógicas, disponibilizando materiais que permitirão tornar as aulas mais dinâmicas e atraentes nos conteúdos relacionados às Geociências (Geologia e Paleontologia). Para tanto, apresenta-se, inicialmente, o que traz a BNCC, o DCRC e o DCRFor em relação as temáticas de Geociências no Ensino Fundamental. Em seguida teremos a narrativa de cada passo para a montagem da litoteca. Seguiremos com os resultados dos dados coletados no questionário 1 e no questionário 2 e por fim o resultado de uma pesquisa realizada pelos autores sobre as Geociências na Educação Básica com Ênfase na Teoria da aprendizagem Significativa de David Ausubel.

5.1 As Geociências no Ensino Fundamental com base na BNCC, DCRC e DCRFor

Muitas pesquisas abordando a temática do ensino de Geociências na educação básica são realizadas por profissionais da Geologia, Paleontologia, dentre outros, e mesmo sendo desenvolvidas em escolas, esses profissionais não possuem experiência em sala de aula da educação básica e sim o conhecimento acadêmico que na maioria das vezes é voltado para pesquisas científicas.

Diante da dificuldade em trabalhar dentro do ensino Geociências: Paleontologia e Geologia, se deve, muitas vezes, a falta de conhecimentos específicos, metodologias diferenciadas e materiais didáticos que aproximem os educandos de temas que não raro tornam-se abstratos pela forma como são abordados em sala de aula. Assim, mesmo a Paleontologia sendo uma ciência importante para se compreenderem num sentido amplo as temáticas geológicas, biológicas e ambientais, existe pouca divulgação desses conteúdos para os estudantes do ensino fundamental (Izaguirry *et al.* 2013).

Conforme a BNCC (Brasil, 2018), não se encontra uma discussão envolvendo o tema de Paleontologia nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A inserção para tal área inicia-se apenas no 6º ano do Ensino Fundamental, na temática “Terra e Universo”, atrelada aos conhecimentos de fósseis e rochas. Apontando assim, não ter muito espaço na educação básica e nem estímulos aos estudantes em relação aos processos de investigação científica para a área

de Paleontologia e temáticas afins como a Arqueologia, o que pode desencadear carência de conteúdos associados a área, inclusive a compreensão para a discussão sobre a evolução.

Análises dos conteúdos de geologia e paleontologia na educação básica desde a BNCC, passando pelo Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC) (Ceará, 2019) e também mais recentemente a inserção desses conteúdos no Curricular Referencial de Fortaleza (DCRFor) estão dispostos nos Quadros 2, 3, 4 e 5.

Quadro 2 – Conteúdos de Geociências no 6º ano de acordo com a BNCC

Ciências – 6º Ano		
Unidade Temática	Objetos de Conhecimento	Habilidades
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra.	(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.

Fonte: BNCC (2018)

No DCRC (2019) para o Ensino Fundamental, alinhado a BNCC, os conteúdos de Geologia e Paleontologia estão inseridos no 6º ano na disciplina de Ciências relacionando-os com os componentes de Geografia e História, enfatizando a importância de se trabalhar também a riqueza arqueológica da região do Cariri no nosso Estado, conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Geociências na disciplina de Ciências no 6º ano de acordo com o DCRC

Ciências – 6º Ano				
Unidades Temáticas	Objeto de Conhecimento	Objetivos Específicos	Habilidades	Relação entre componentes
Terra e Universo	Forma, estrutura e movimentos da Terra	Rochas: classificação e características. Formações geológicas do Nordeste brasileiro e achados arqueológicos da região do Cariri. Fossilização.	(EF06CI12) : Identificar diferentes tipos de rocha, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.	(EF06GE05) (EF06HI03)

Fonte: DCRC (2019)

Também estão no DCRC para o Ensino Fundamental II, conteúdos relacionados a Paleontologia nos conteúdos de História do 6º ano relacionando-os com os componentes de Ciências e enfatizando a importância do trabalho do arqueólogo e do paleontólogo, conforme

mostra o Quadro 4.

Quadro 4 - Geociências na disciplina de História no 6º ano de acordo com o DCRC

História - 6º ano				
Unidades Temáticas	Objeto de Conhecimento	Objetivos Específicos	Habilidades	Relação entre componentes
História: tempo, espaço e formas de registros.	As origens da humanidade, seus deslocamentos e os processos de sedentarização	<ul style="list-style-type: none"> As mais recentes descobertas arqueológicas que apontam para a origem da humanidade. As descobertas arqueológicas no continente americano e nos sítios arqueológicos do Cariri no Ceará. A importância da Serra da Capivara (Piauí) para os estudos arqueológicos. O Trabalho do Paleontólogo e o Arqueólogo. 	(EF06HI03) Identificar as hipóteses científicas sobre o surgimento da espécie humana e sua historicidade e analisar os significados dos mitos de fundação.	(EF06CI12) (EF09CI10) (EF09CI15)

Fonte: DCRC (2019)

No Documento Curricular Referencial de Fortaleza (DCRFor) (Fortaleza, 2024) para o Ensino Fundamental II, alinhado ao DCRC e a BNCC os conteúdos de Geologia também estão inseridos no 6º ano da disciplina de Ciências da Natureza na Unidade Temática: Terra e Universo, conforme o Quadro 5.

Quadro 5 - Conteúdos de Geociências no 6º ano de acordo com o DCRFor

6º Ano – Unidade Temática: Terra e Universo			
Habilidades/Saberes	Objetos de Conhecimento	Objetos específicos	Relações Interdisciplinares
(EF06CI12) Identificar diferentes tipos de rochas, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.	Forma, estrutura e movimento da Terra.	Rochas – Classificação e características. Formações geológicas no Nordeste brasileiro e achados arqueológicos na região do Cariri. Fossilização	(EF06GE05) (EF06HI03)

Fonte: DCRFor (2025)

Mesmo diante do que rege a BNCC e seguindo essa linha no DCRC e no DCRFor, a temática de Paleontologia carece de espaço dentro da educação básica e merece uma maior atenção.

O Ceará conta com uma riqueza paleontológica de destaque internacional que é o Geoparque Araripe, com uma área de 3.789 km², localizado no sul do Estado, a 521 km de Fortaleza, sendo considerado o primeiro Geoparque das Américas e Caribe de acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU). A região possui uma variedade de fósseis de peixes, insetos, aves, plantas e até pterossauros (répteis voadores) que viveram há milhões de anos. Os nossos alunos e até mesmo alguns professores sequer ouviram falar de toda essa riqueza e da existência do geoparque no nosso Estado.

5.2 Organização da Litoteca

A Litoteca foi organizada a partir das amostras de minerais e rochas adquiridas através do Projeto Boas Práticas, citado anteriormente, além de contribuições de colaboradores e instituições de diferentes estados do país como o Serviço Geológico do Brasil (SGB – Fortaleza/CE) e o Museu da Geologia de Porto Alegre.

Toda a dinâmica de organização da Litoteca na escola foi um trabalho realizado em quatro etapas, descritas a seguir:

Etapa 1 – Construção do acervo

Nesta etapa buscamos a aquisição das amostras de rochas e minerais através do contato com o Serviço Geológico do Brasil (SGB) que nos forneceu oito amostras de rochas e minerais e três réplicas de fósseis da região do Cariri-CE. O referido Instituto desenvolve um trabalho que realiza doações de fragmentos rochosos para as escolas, com o objetivo de contribuir com o processo de ensino em Geologia. Contactamos o Museu de Geologia de Porto Alegre - RS que faz doações de amostras de rochas e minerais para instituições de ensino e colecionadores, mas até o momento não obtivemos retorno. Recebemos doações da Universidade Federal do Ceará (UFC) por meio do coordenador do Departamento de Geologia, professor Enéias que disponibilizou materiais de descartes das aulas de campo, além de doações de colaboradores que contribuíram com o projeto. Ressaltamos ainda que a escola recebeu verba do Projeto Boas Práticas, citado anteriormente, e hoje a litoteca tem cerca de 68 (sessenta e oito) amostras de rochas e minerais.

Etapa 2 - Catalogação dos fragmentos adquiridos

Essa etapa foi realizada pelos professores, com o acompanhamento de especialistas que colaboraram com a catalogação das amostras de rochas e minerais do projeto. Após a aquisição, alguns fragmentos de rochas foram levados ao Laboratórios de Geologia da UFC, acompanhados de ofícios da escola, onde foram classificados de acordo com a origem (Ígnea, Metamórfica ou Sedimentar), de acordo com a avaliação sensitiva de textura, coloração, brilho, forma e demais características e orientação dos minerais.

Etapa 3 - Acondicionamento dos fragmentos

Após a etapa de classificação, as amostras foram acondicionadas em caixas de plástico (Figura 5) e/ou madeira (Figura 6) e as maiores ficaram expostas nas prateleiras da litoteca (Figura 7) no armário de ferro do tipo vitrine.

Figura 5 – Caixa de plástico



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 6 – Caixa de madeira



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 7 – Litoteca com fragmentos maiores



Fonte: Elaborado pela autora.

Etapa 4 – Divulgação da Litoteca

Após a organização da Litoteca no Laboratório de Ciências (Figura 8) e a conclusão da Cartilha de Geociências, ambos ficaram disponíveis para atividades de pesquisas e visitações pelos alunos e toda a comunidade escolar. Alguns professores relataram nunca ter visto esses materiais disponíveis em nenhuma outra escola que já trabalhou. Os alunos questionaram se esses materiais seriam utilizados durante as aulas, se ficariam sempre naquele espaço ou seriam como as exposições que ficam apenas por um período. Os demais funcionários da escola também foram convidados a conhecer a Litoteca e ouvimos muitos elogios e perguntas de curiosidade, como sobre a origem desses materiais.

Figura 8 - A Litoteca com o seu acervo



Fonte: Elaborado pela autora.

5.3 Resultados do Questionário 1

Dentre as respostas da primeira pergunta do primeiro questionário sobre o que é uma litoteca, apenas um professor novato não sabia o significado de litoteca, enquanto os demais já conheciam por conta do desenvolvimento desse projeto na escola. Podemos observar no (Quadro 6) a resposta de um dos professores que ingressou recentemente na rede municipal de educação e na nossa escola, o que justifica sua resposta negativa. Como comentário o professor escreveu: “Imagino que seja uma biblioteca de literatura”.

Quadro 6 – Respostas da primeira pergunta do Questionário - 1

(Continua)

Pergunta	Respostas		Comentários
Você sabe o que é uma litoteca?	Sim	Não	Se sua resposta foi “Não”, o que você imagina que seja?
Professor(a)	X		
Professor(a)	X		
Professor(a)	X		

(Conclusão)

Professor(a)	X			
Professor(a)	X			
Professor(a)		X		“Imagino que seja uma biblioteca de literatura”.

Fonte: Elaborado pela autora

Questionados quanto aos conhecimentos sobre Geociências: “Você sabe o que é Geociências?”, todos assinalaram “SIM” como resposta.

Na terceira pergunta: “Você identifica a inserção de temas relacionados as Geociências como a Geologia e a Paleontologia na matriz curricular da PMF, referente a sua disciplina?” todos os professores assinalaram “SIM” quanto a importância dos temas de Geociências, Geologia e Paleontologia na matriz curricular da PMF referente a disciplina que cada um leciona.

Em relação a quarta pergunta: “Você considera relevante desenvolver o ensino de Geociências como a Geologia e a Paleontologia na educação básica?”, todos os professores assinalaram “SIM”.

Na quinta pergunta os professores foram questionados sobre a abordagem dos conteúdos relacionados a geologia e a paleontologia em suas aulas e constatou-se que a maioria trabalha apenas com o livro didático ou com algum material impresso sobre as temáticas. Apenas um professor trabalha com recursos audiovisuais e um outro trabalha sobre os fósseis no laboratório de ciências, o que deixa evidente a falta de materiais para que o professor possa utilizar estratégias didáticas diferenciadas, conforme observado no Quadro 7.

Quadro 7 – Respostas da quinta pergunta do Questionário 1

Como você costuma abordar nas suas aulas os conteúdos relacionados a geologia e a paleontologia (materiais e métodos)?		
Nº de marcações	Opções de respostas	Comentários
X X	Apenas com o livro didático	
X X X	Outros materiais impressos	
	Com oficinas	
	Outros:	“Estudo dos fósseis no laboratório de ciências”.
X	Outros:	“Recursos audiovisuais”.

Fonte: Elaborado pela autora

Na décima pergunta: “A litoteca é um espaço para armazenamento, organização e disponibilidade de amostras de rochas e minerais além de réplicas de fósseis. Você acha

importante um espaço desses na sua escola?” Todos os professores responderam “SIM”.

Quando questionados sobre a realização de atividades ou práticas em suas aulas sobre temas relacionados as Geociências, Geologia e Paleontologia a maioria dos professores assinalou “não” ter realizado nenhuma atividade ou alguma prática sobre as temáticas e dentre os comentários temos opiniões como : “Visitas a museus e/ou outros espaços que contemplam a temática”, “Explicar melhor aos alunos a importância destes temas, trabalhar com materiais lúdicos, passar filmes”, “Trabalhar através dos fósseis e rochas o processo de domínio da metalurgia no período antigo” e “Aprofundar, junto aos estudantes, os estudos de forma prática, como produção de oficinas”. Apenas dois professores responderam “sim” e escreveram em seus comentários sobre as atividades/práticas que costumam desenvolver em suas aulas onde um deles comentou: “Estudo das teorias evolucionistas observando os fósseis” e o outro destacou: “Apresentando fotos de fósseis e inserindo materiais didáticos”, conforme podemos observar no Quadro 8.

Quadro 8 – Respostas da sétima pergunta do Questionário 1.

(Continua)

Pergunta	Respostas		Comentários	Comentários
	Sim	Não		
Você tem realizado alguma atividade/prática sobre temas relacionados às Geociências como a geologia e a paleontologia em suas aulas?			Se sua resposta foi “Sim”, o que você tem feito?	Se sua resposta foi “Não”, o que você acha que poderia ser feito na sua disciplina voltado a esses temas?
Professor(a)	X		“Estudo das teorias evolucionistas observando os fósseis”.	
Professor(a)	X		“Apresentando fotos de fósseis e inserindo materiais didáticos”.	
Professor(a)		X		“Visitas a museus e/ou outros espaços que contemplam a temática”.
Professor(a)		X		“Explicar melhor aos alunos a importância destes temas, trabalhar com materiais lúdicos,

				(Conclusão) passar filmes”.
Professor(a)		X		“Trabalhar através dos fósseis e rochas o processo de domínio da metalurgia no período antigo”.
Professor(a)		X		“Aprofundar, junto aos estudantes, os estudos de forma prática, como produção de oficinas”.

Fonte: Elaborado pela autora

Na oitava pergunta os professores foram questionados sobre o quanto uma litoteca com todo o seu acervo catalogado e definido em uma Cartilha de Geociências com sugestões de atividades, sendo disponibilizados pela escola para os professores e os alunos iriam contribuir para novas práticas pedagógicas sobre temas relacionados as Geociências, como a Geologia e a Paleontologia. Todos responderam “sim” e apenas um deles não justificou sua resposta conforme podemos observar no Quadro 9. Dentre as justificativas dos professores temos: “Teríamos aulas com mais interdisciplinaridade”, “Esse material concreto iria diversificar a abordagem das aulas, permitindo aos alunos observarem, compararem e vivenciarem a aula de forma mais significativa”, “Com um material já pronto, fica mais fácil o professor inserir os temas nos planejamentos”, “Facilita o processo de ensino e aprendizagem”, e por último, “Seria mais um recurso a ser explorado pelos estudantes de forma prática e diferenciada, suscitando os seus interesses”.

Quadro 9 – Respostas da oitava pergunta do Questionário 1.

(Continua)

Pergunta	Sim	Não	Talvez	Justifique
Uma litoteca com todo o seu acervo catalogado e definido em uma Cartilha de Geociências com sugestões de atividades, sendo disponibilizados pela escola para os professores e os alunos, na sua opinião, iria contribuir para novas práticas pedagógicas sobre temas relacionados as Geociências, como a Geologia e a Paleontologia?				
Professor(a)	X			“Teríamos aulas com mais interdisciplinaridade”.
Professor(a)	X			“Esse material concreto iria

(Conclusão)

			diversificar a abordagem das aulas, permitindo aos alunos observarem, compararem e vivenciarem a aula de forma mais significativa”.
Professor(a)	X		“Com um material já pronto, fica mais fácil o professor inserir os temas nos planejamentos”.
Professor(a)	X		“Facilita o processo de ensino e aprendizagem”.
Professor(a)	X		“Seria mais um recurso a ser explorado pelos estudantes de forma prática e diferenciada, suscitando os seus interesses”.
Professor(a)	X		

Fonte: Elaborado pela autora

Na nona pergunta: “Você conhece (já ouviu falar) sobre o Geoparque Araripe?”, todos os professores assinalaram “SIM” como resposta.

As respostas da décima pergunta, foram bem diversificadas quando os professores responderam se trabalham ou já trabalharam algum tema relacionado a geoparque em suas aulas e disciplinas, podendo assinalar mais de uma opção. Dentre as opções assinaladas, percebe-se que nenhum dos professores trabalhou os temas geoconservação e geoturismo. O tema mais trabalhado pelos professores foi sobre sítios históricos e culturais enquanto dois dentre os professores nunca trabalharam nenhum desses temas, conforme podemos observar no Quadro 10.

Quadro 10 – Respostas da décima pergunta do Questionário 1

Pergunta	Respostas
Você trabalha ou já trabalhou algum tema relacionado a geoparque?	Opções
X	Geossítio
	geoconservação
	Geoturismo
XXX	sítios histórico culturais
X	trabalho ou já trabalhei todos os temas
XX	nunca trabalhei nenhum dos temas

Fonte: Elaborado pela autora

Verifica-se nas respostas da 11ª pergunta que a maioria dos professores assinalou sobre a importância da inserção dos temas relacionados ao Geoparque Araripe e toda sua riqueza biológica, geológica e paleontológica na matriz curricular de todas as escolas municipais e estaduais do Ceará como também assinalaram que os temas relacionados ao Geoparque Araripe deveriam estar inseridos em projetos interdisciplinares dentro das escolas cearenses. Na opinião da maioria dos professores os temas relacionados ao Geoparque Araripe deveriam estar inseridos na matriz curricular de todas as escolas municipais e estaduais do Ceará bem como deveriam também estar inseridos em projetos interdisciplinares dentro das escolas cearenses, como podemos observar no Quadro 11.

Quadro 11 – Respostas da décima primeira pergunta do Questionário 1.

Pergunta	Respostas
O Geoparque Araripe está localizado há cerca de 500Km de Fortaleza. É o primeiro parque geológico das américa reconhecido pela UNESCO e estende-se pela área de seis municípios cearenses: Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, totalizando 3.796 Km² e apresentando um vasto patrimônio biológico, geológico e paleontológico. Na sua opinião, os temas relacionados ao Geoparque Araripe deveriam:	Nº de marcações
Estar inseridos na matriz curricular de todas as escolas municipais e estaduais do Ceará.	X X X X X
Estar inseridos em projetos interdisciplinares dentro das escolas cearenses.	X X X
Ser trabalhados a critério de cada escola.	
Ser trabalhados apenas a critério do professor.	

Fonte: Elaborado pela autora

5.4 Resultados do Questionário 2

A análise dos dados do segundo questionário da pesquisa também ocorreu através da interpretação direta das informações apresentadas pelos sujeitos participantes, nesse caso os mesmos professores, com a aplicação do questionário final quando a Litoteca já estava organizada, bem como a Cartilha de Geociências concluída, buscando questionamentos sobre o espaço, organização, materiais e acervo da litoteca, e quanto a elaboração, conteúdos, imagens e sugestões de atividades da Cartilha de Geociências.

Verifica-se nas respostas da primeira pergunta quanto ao espaço e a organização da litoteca que os professores foram unâimes em assinalar a opção “Ótima”, conforme podemos observar no Quadro 12.

Quadro 12 – Respostas da primeira pergunta do Questionário 2.

Pergunta	Respostas
Quanto ao espaço e a organização, a Litoteca está?	Opções
XXXXX	Ótima
	Boa
	Mais ou menos

Fonte: Elaborado pela autora

Na segunda pergunta quanto ao acervo da litoteca, todos os professores consideraram “ÓTIMO”, conforme observamos no Quadro 13, e cada um teve acesso aos materiais como rochas, minerais e réplicas de fósseis, além dos kits como o de Escala de Dureza de Mohs e de Análise de Minerais.

Quadro 13 – Respostas da segunda pergunta do Questionário 2.

Pergunta	Respostas
Quanto ao acervo (rochas, minerais e fósseis) da Litoteca você considera:	Opções
XXXXX	Ótimo
	Bom
	Mais ou menos

Fonte: Elaborado pela autora

A terceira pergunta diz respeito ao acervo e materiais da litoteca, sua organização e contribuição para que o professor possa realizar suas atividades utilizando-se de novas estratégias didáticas. Todos os professores assinalaram “sim” em suas respostas, conforme verifica-se no Quadro 14.

Quadro 14 – Respostas da terceira pergunta do Questionário 2

Pergunta	Respostas
O acervo (rochas, minerais e fósseis) disponíveis na Litoteca proporcionarão a(o) professor(a) a utilização de novas estratégias didáticas?	Opções
XXXXX	Sim
	Não
	Talvez

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto as respostas para a quarta pergunta, esta foi em relação a Cartilha de Geociências, onde os professores foram questionados quanto aos conteúdos, imagens e a elaboração do material. Todos os professores assinalaram em sua resposta a opção “Ótimos”, conforme verifica-se no Quadro 15.

Quadro 15 – Respostas da quarta pergunta do Questionário 2.

Pergunta	Respostas
Quanto aos conteúdos, imagens e a elaboração da Cartilha de Geociências você considera:	Opções
XXXXX	Ótimos
	Bons
	Mais ou menos

Fonte: Elaborado pela autora

Na quinta pergunta os professores foram questionados quanto a coerência da Cartilha de Geociências com os materiais disponíveis na litoteca. Todos os professores assinalaram em sua resposta a opção “Sim”, conforme verifica-se no Quadro 16.

Quadro 16 – Respostas da quinta pergunta do Questionário 2.

Pergunta	Respostas
A Cartilha de Geociências está coerente com os materiais disponíveis na Litoteca?	Opções
XXXXX	Sim
	Não
	Mais ou menos

Fonte: Elaborado pela autora

Quanto a sexta pergunta sobre as sugestões de atividades disponíveis na Cartilha de Geociências, verifica-se no Quadro 17 que todos os professores assinalaram a opção “Ótimos”.

Quadro 17 – Respostas da sexta pergunta do Questionário 2

Pergunta	Respostas
Opções	
As sugestões de atividades que estão na Cartilha de Geociências estão:	
XXXXX	Ótimas
	Boas
	Mais ou menos

Fonte: Elaborado pela autora

Na última pergunta os professores foram questionados se a Litoteca com todo o seu acervo e a Cartilha de Geociências proporcionarão aulas mais dinâmicas e atraentes , tornando assim a aprendizagem mais significativa. Todos os professores assinalaram a opção “Sim”, conforme verifica-se no Quadro 18.

Quadro 18 – Respostas da sétima pergunta do Questionário 2

Pergunta	Respostas
Opções	
A Litoteca com todo o seu acervo e a Cartilha de Geociências proporcionarão aos professores e alunos aulas mais dinâmicas e atraentes tornando a aprendizagem mais significativa?	
XXXXX	Sim
	Não
	Talvez

Fonte: Elaborado pela autora

5.5 Análise e Discussão dos Resultados

Neste momento da pesquisa, faremos uma análise dos dados obtidos por meio dos questionários, lembrando que o objetivo geral deste trabalho é a organização de uma litoteca como estratégia didática para o ensino de Geociência e o segundo objetivo é a elaboração de uma Cartilha de Geociências.

Serviram de instrumentos de coleta de dados: *a priori*, o questionário 1 que foi

aplicado antes da organização da litoteca e da elaboração da Cartilha de Geociências. E o questionário 2 que foi aplicado após a organização da litoteca e a elaboração da Cartilha de Geociências.

De acordo com a análise dos dados obtidos, observou-se no primeiro questionário, que apesar dos conteúdos de geociências estarem inseridos na matriz curricular da PMF e dos professores considerarem relevante o ensino das Geociências, o livro continua sendo o recurso didático mais utilizado pelos professores em suas práticas pedagógicas, senão o único, para as aulas de temas relacionados as Geociências. Para a maioria dos professores, os temas relacionados ao Geoparque Araripe deveriam estar inseridos na matriz curricular de todas as escolas municipais e estaduais do Ceará, como também em projetos interdisciplinares. Em relação a organização de uma litoteca na escola, de acordo com os professores, esta permitiria aprimorar práticas pedagógicas com abordagens atuais e diversificadas, o material concreto como as rochas, os minerais, as réplicas de fósseis e a Cartilha de Geociências permitiriam ao professor diversificar a abordagem das aulas, permitindo se trabalhar de forma interdisciplinar e facilitaria o processo de ensino e aprendizagem.

No segundo questionário, de acordo com os dados analisados sobre a localização, organização, o acervo da litoteca e a Cartilha de Geociências, a avaliação dos professores foi muito positiva, além de trazer novas perspectivas quanto ao uso dos materiais em suas aulas e a possibilidade de realização de novos projetos sobre essas e muitas outras temáticas relacionadas as Geociências.

5.6 Geociências na Educação Básica com ênfase na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel

Em uma revisão da literatura feita pela autora e por meio de uma pesquisa bibliográfica, exploratória e documental na qual foram utilizadas as bases de dados: Google Acadêmico, CAPES e SciELO buscou-se conhecer as pesquisas consolidadas referentes as metodologias utilizadas no ensino de Geociências na educação básica com ênfase na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Foram encontrados oito estudos nas bases de dados, contudo, três foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão estabelecidos. Desse modo, foram selecionados cinco estudos para montagem da pesquisa, uma vez que estes apresentaram elementos relevantes para a temática. A análise dos trabalhos selecionados possibilitou a compilação das características de cada um deles e por essa razão foram incluídos na pesquisa. Estes dados estão

dispostos em ordem crescente, do trabalho mais antigo para o mais recente. Enquanto os principais resultados obtidos pelos autores de cada trabalho são apresentados seguidos da discussão para cada pesquisa.

De acordo com a análise dos trabalhos, verificou-se duas produções em 2016, uma em 2018 e duas em 2020. Com relação ao público com o qual os trabalhos foram desenvolvidos, dois estudos são voltados para alunos do Ensino Médio, um para alunos do Ensino Fundamental e um com alunos da Educação Infantil. De acordo com a metodologia foram encontradas quatro pesquisas de natureza qualitativa e uma pesquisa-ação.

Barreto (2016) realizou sua pesquisa por meio de uma intervenção pedagógica organizada a partir de sequências didáticas com alunos do 3º ano do ensino médio em Jequié-BA, buscando conhecer quais são os limites e as possibilidades dessa intervenção pedagógica em Geociências, baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica de Moreira (2005). Para a autora a educação precisou redefinir parâmetros de ensino e de aprendizagem que possibilitem às pessoas o acesso aos conhecimentos científicos, lançando-se no desafio de aprender a aprender para estabelecer um confronto desta aprendizagem com os saberes cotidianos que não podem estar desarticulados dos saberes científicos formais.

A literatura vem reforçando cada vez mais sobre as necessidades de trabalhar conhecimentos geocientíficos na educação básica, tanto no ensino fundamental como no ensino médio (Carneiro; Toledo; Almeida, 2004). Estas necessidades têm origens diversas, mas notadamente ganham força e se consolidam porque as Geociências estão integradas numa articulação interdisciplinar obrigatória, ou seja, conteúdos e conhecimentos de outras áreas implicam e se relacionam direta ou indiretamente com conteúdos e conhecimentos geocientíficos. Contudo, o ensino de Geociências na educação básica vem apresentando constantes equívocos que podem dificultar a aprendizagem de um conjunto maior de conteúdos e conhecimentos no ambiente escolar porque, geralmente, este ensino não se articula com outros conhecimentos, acontecendo de forma superficial e fragmentada, desde as atividades propostas nos livros didáticos até o planejamento das aulas pelo professor.

Segundo a autora, diante de tantas potencialidades, constata-se a necessidade precípua de buscar inserir as Geociências no currículo das escolas, de modo que esta disciplina seja contemplada de forma contextualizada e interdisciplinar, buscando valorizar os conhecimentos geocientíficos como ferramentas de inclusão dos estudantes no exercício da cidadania. Essa inserção com vistas a aproximar estes conhecimentos da vida prática, compreendendo seu significado social, concentra-se na busca de alternativas que direcionem o processo de ensino e aprendizagem para este fim. Neste sentido, a autora encontrou na Teoria

da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003) e na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica (Moreira, 2005), elementos consistentes que contribuem para o processo de construção dos conhecimentos na escola, a fim de torná-los úteis para os estudantes à medida que, através destes, interagem com a sociedade.

A autora concluiu que o Currículo de Ciências Naturais e Biológicas discutidos nesta pesquisa não possibilitam a inserção das Geociências de forma mais abrangente, contextualizada e interdisciplinar e nem se preocupa com a promoção da aprendizagem significativa, o que contribui para o distanciamento crítico dos estudantes com as Geociências que determina ausência de pré-requisitos. Igualmente, o desenvolvimento de uma Intervenção Didática, esporádica, que prioriza uma nova dinâmica de ensino para uma aprendizagem significativa crítica, a partir de uma nova abordagem dos conhecimentos geocientíficos, não dá conta de promover mudanças curriculares. Contudo, sinaliza a necessidade destas mudanças ocorrerem para a melhoria da aprendizagem.

Lopes (2016), realizou uma pesquisa de forma exploratória com alunos do 1º ano do ensino médio em uma escola de Palmeiras-TO, abordando a importância do ensino de Geologia, os conteúdos relacionados a esse tema, as metodologias adotadas pelos professores bem como as dificuldades enfrentadas por estes para trabalhar essa temática sugerindo atividades e metodologias para melhoria no ensino desse tema. A Geologia é uma ciência que nos leva a entender a formação do nosso planeta e sua estruturação. Para Press *et al.* (2006), a Geologia é a ciência que estuda a Terra: como nasceu, como evoluiu, como funciona e como podemos ajudar a preservar os habitats que sustentam a vida. Ao mesmo tempo que desvenda a história do nosso planeta, a Geologia também está presente no cotidiano de todos, o que aos olhos de muitos, passa despercebido.

De acordo com Lopes, o conhecimento básico de Geologia é de grande importância para a formação intelectual dos alunos da educação básica, para que possam compreender como ocorreu a formação do nosso planeta, conhecer a dinâmica da Terra, sua composição e evolução é algo muito importante, e que leva o aluno a uma melhor reflexão sobre as transformações naturais que compõe e formam o ambiente em que o mesmo vive. E ao observar em sua pesquisa as dificuldades que os professores da educação básica têm em ensinar os conteúdos de Geologia, o autor identificou a necessidade de propor metodologias que busquem ajudar a trabalhar o ensino desses temas, trazendo novas ideias que possam ser aproveitadas de forma prática nas escolas. Com isso em mente, o autor pesquisou sobre metodologias que podem ser utilizadas pelos educadores para o ensino dos conteúdos relacionados à Geologia.

Ainda segundo Lopes (2016), ao se trabalhar os conhecimentos relacionados à

estrutura e formação do nosso planeta podem ser usados várias concepções pedagógicas e filosóficas como base para transmissão do conhecimento, mas particularmente ao trabalhar esses temas a teoria que mais se encaixa para a transmissão de tais conteúdos é a Teoria Ausubeliana, pois os alunos sempre trazem consigo um conhecimento prévio do meio natural e estrutural do sistema terra, assim esses conhecimentos previamente adquiridos e já fixados devem ser usados para a aprendizagem de novos conhecimentos.

Os conhecimentos previamente adquiridos e levados pelos alunos são a visão e as informações do meio natural que os mesmos possuem, pois todos já viram uma rocha, uma montanha, ou até mesmo um vulcão, mesmo que por imagens na TV ou internet e segundo a teoria Ausubeliana pode-se usar esses materiais já introduzidos na estrutura cognitiva do aprendiz para assim facilitar a assimilação de um novo conhecimento (Moreira, 2006).

O autor concluiu que ao trabalhar Geologia deve se partir do princípio de explicar a estrutura, as transformações e os processos que formaram nosso planeta, de forma a fazer a aprendizagem ser significativa, tendo como ponto de partida os conhecimentos que os alunos já possuem do ambiente ao seu redor, fazendo com que haja uma compreensão de como é a estrutura e os acontecimentos que levaram à formação e configuração atual do nosso planeta Terra.

Os autores Silva *et al.*(2018) realizaram uma pesquisa com alunos do ensino Fundamental em Uruana-GO, com o objetivo de apontar como a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel pode contribuir com o ensino de Geociências (Paleontologia e Geologia), buscando assim um entendimento e reflexão sobre o tema.

Os autores concordam que as Geociências estimulam reflexões sobre relações do homem com o planeta, favorecem a adoção de novas atitudes e valores, ajudam o aluno a avaliar ações de “Interferência, ocupação e uso do ambiente” (Brasil, 1998). Nesse sentido, é de extrema importância ter conhecimento dessa ciência, no qual esse conhecimento necessita ser socializado, e se tornar mais acessível a todos, em que o educando possa ter conhecimento e saber o que realmente aprendeu, levando consigo e fazendo conexões com o que já apreendeu de acordo com a sua realidade (Santos, 2014).

Diante da dificuldade em trabalhar dentro do ensino Geociências: Paleontologia e Geologia, se deve, muitas vezes, a falta de conhecimentos específicos, metodologias diferenciadas e materiais didáticos que aproximem os educandos de temas que não raro tornam-se abstratos pela forma como são abordados em sala de aula. Assim, mesmo a Paleontologia sendo uma ciência importante para se compreenderem num sentido amplo as temáticas

geológicas, biológicas e ambientais, existe pouca divulgação desses conteúdos para os estudantes do ensino fundamental (Izaguirry *et al.* 2013).

Sobre essa temática, os autores ressaltam que é importante repensar no que Ausubel retrata sobre a aprendizagem mecânica como algo sem significado, puramente memorística, ou seja, um conhecimento em curto prazo e de esquecimento imediato, que não requer compreensão, sem significados e passageira. Traz pouca ou nenhuma informação que possa favorecer uma relação com algo que o sujeito tenha armazenado ou que já sabe. Neste sentido, a aprendizagem torna-se mais significativa à medida que a nova informação é agrupada as estruturas de conhecimento do educando, passando a ganhar sentido mediante a relação com seu conhecimento prévio (Ausubel, 1973).

Além disso, verifica-se que o ensino promovido na educação básica não fornece aos estudantes alternativas de apropriação dos conhecimentos científicos de modo a compreendê-los, questioná-los e utilizá-los em situações no cotidiano (Bizzo, 2002). A dificuldade pode estar na forma como o conteúdo de geociências é ministrado no ensino das escolas, ou seja, a abordagem do tema ainda é muito simplificada e condensada a outras disciplinas.

Neste caso, Ausubel propõe que o problema principal da aprendizagem está na aquisição de como o conhecimento é organizado e como está estabilizado e relacionado nas ideias que compõem a estrutura desse conhecimento. E que o problema esteja nos recursos utilizados em sala de aula que possam facilitar à captação da estrutura conceitual do conteúdo e na sua integração a estrutura cognitiva do aluno, tornando assim um material significativo (Moreira; Masini, 2016). De acordo com os autores, a deficiência de conteúdo e o impacto que isso ocasiona muitas vezes são amenizados com a exposição do tema de forma didática interativa fazendo com que os discentes vivenciem e assimilem a grandiosidade e a importância desses ramos naturais.

Os autores finalizam acreditando que trabalhar o ensino de Geociências (Paleontologia e Geologia) é algo importantíssimo para a compreensão e entendimento do cidadão dentro do contexto de sua história evolutiva e na formação do planeta Terra que, no entanto, exige muito de metodologias diferenciadas que possam contribuir para um melhor entendimento e uma aprendizagem significativa.

Em seu trabalho, Silva (2020) traz a preocupação de colocar em prática ações que possibilitem à popularização das geociências. A autora estudou o livro “A grandiosa história de um grão de areia” que tem o papel de introduzir processos geológicos básicos de uma maneira lúdica a um público alvo de seis a dez anos de idade, que compreende o Ensino Fundamental I.

Segundo a autora, a educação brasileira por muito tempo tem sido focada na

reprodução de conteúdo, mas não necessariamente aplicados à realidade dos alunos, ou colocados em prática. O conceito de Educação significativa discutido por alguns teóricos como Alves (1982), Ausubel (1982), Libâneo (1998) e Rogers (2001), é ainda muito incomum na didática das escolas públicas, ainda mais no que se diz respeito ao ensino infantil e a criação do livro “A grandiosa História de um grão de Areia” vem como uma ferramenta para a introdução às geociências. Um livro infantil sobre geologia para crianças não é uma iniciativa nova, porém tem tomado maior destaque ultimamente por ser mais uma dentre muitas outras ações que visam a popularização das Geociências.

Para a autora, a teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel promove a valorização de conhecimentos já adquiridos pelos alunos, promovendo uma discussão a respeito de conceitos e possibilitando uma troca entre aluno e professor. É nesse processo de troca, associação e diálogo que conseguimos formar cidadãos conscientes e participativos, salienta-se aqui a participação também da família na educação da criança para que se possa pôr em prática o que é visto na escola.

A autora conclui em sua pesquisa que um processo de aprendizagem sem contextualização e ligação com a realidade do aluno só causa desinteresse e aprendizado temporário, pois sem a conexão com algo real e significativo aos estudantes é necessariamente mais difícil a assimilação daquelas informações. Que a utilização e criação de ferramentas complementares à educação convencional devem ser encorajadas e fortalecidas, como forma de alcançarmos um patamar onde profissões como geólogo ou geocientista sejam tão conhecidas e valorizadas quanto outras profissões. E que ações com o objetivo de popularizar as geociências vem crescendo diariamente, no entanto, quando olhamos para a realidade em que nos encontramos é possível perceber que ainda há um longo caminho a se percorrer.

Os autores Candeiro *et al.* (2020) relatam uma pesquisa-ação em Ituiutaba-MG, abordando uma experiência teórico/prática a partir da produção de materiais didáticos para subsidiar o processo ensino-aprendizagem na educação básica, de conteúdos relativos às Ciências Naturais e da Terra apresentando conceitos básicos de Geociências relacionados a construção e uso de caixa de minerais e rochas pelos discentes da graduação, na disciplina de Geologia.

Para os autores, a partir do princípio de que a educação escolar deve promover uma formação cidadã, o processo de ensino-aprendizagem torna-se uma das principais preocupações em nossa sociedade, suscitando inúmeras reflexões e ações pelos seus atores (professores, estudantes e pesquisadores). Diante das necessidades educativas

contemporâneas é indispensável (re)pensar, dentre outros fatores, as metodologias de ensino-aprendizagem que possam estimular os discentes a desenvolverem a capacidade de raciocínio, julgamento e criticidade, que facilitem a compreensão da organização espacial como produto das relações sociais, isto é, que entendam as dinâmicas da natureza a partir das mediações do trabalho humano, da evolução tecnológica e dos fenômenos naturais.

Compiani e Carneiro (1993) ressaltam que não é possível abordar todos os conjuntos de elementos que formam o objeto de investigação da Geologia com um enfoque exclusivamente teórico e que a interação com a realidade empírica oferece infinitamente inúmeras oportunidades e possibilidades de aprendizagem.

Segundo os autores, conteúdos/conceitos de Geologia para o Ensino Fundamental podem ser inseridos na análise denominada de “Aprendizagem Significativa” de David Ausubel (2003). Nessa abordagem, a aprendizagem corresponde a um processo no qual um novo dado se relaciona com um aspecto relevante da estrutura do conhecimento do indivíduo, possibilitando o estabelecimento de relações com experiências concretas deste com outras áreas do conhecimento, ou seja, aos novos conteúdos internalizados.

De acordo com os autores, a participação efetiva dos estudantes e dos professores em situações reais de ensino-aprendizagem proporciona o desenvolvimento de habilidades próprias do processo de produção do conhecimento. Isso amplia a oportunidade de os discentes vivenciarem questões relacionadas ao seu cotidiano e de desenvolverem habilidades de análise e solução de problemas.

Experiências bem sucedidas que consideram a perspectiva da “Aprendizagem Significativa” na área da Geologia têm sido narradas em diversos trabalhos (Lopes, Carneiro, 2009).

Os autores concluíram que os conhecimentos de Geologia permitem amplas possibilidades de exercitar o ensino e a aprendizagem significativa, uma vez que pode se trabalhar com o mundo real, muito mais próximo ao cotidiano dos sujeitos envolvidos nesse processo (discentes e docentes).

O caminho desta pesquisa foi construído por um direcionamento teórico por meio de consultas bibliográficas e destinou-se a compreender e caracterizar o Ensino de Geociências na Educação Básica, bem como a Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1982) e sua contribuição para o Ensino de Geociências. De acordo com os resultados obtidos pode-se observar que não basta apenas refletir sobre quais conteúdos de Geociências devem ser abordados no currículo, mas principalmente, a forma como devem ser abordados, buscando

construir reflexões mais fundamentadas acerca da metodologia de ensino e do processo de aprendizagem. Uma reflexão mais acentuada sobre o ensino de Ciências e de Geociências na Educação Básica passa por uma renovação na Educação, e esta renovação está diretamente relacionada com um novo modelo de ensino e de aprendizagem que busque levar em consideração, além das estratégias didáticas adotadas, a bagagem de conhecimentos que os estudantes trazem consigo para que a aprendizagem se torne mais dinâmica, atraente e significativa.

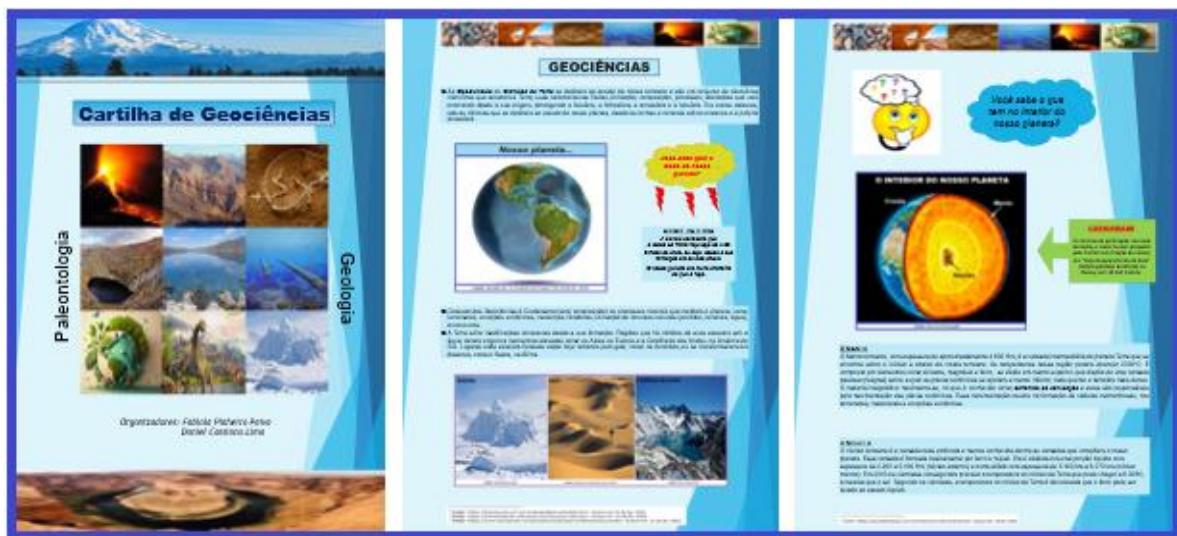
6 PRODUTO EDUCACIONAL

Produtos educacionais são materiais didáticos gerados nos mestrados profissionais na área de ensino, disponibilizados nos sites dos Programas de Pós-Graduação (PPGs) para uso em escolas, ou quaisquer outras instituições de ensino do país (Capes, 2012). Tais produtos caracterizam-se em mídias educacionais, protótipos educacionais, materiais para atividades experimentais, propostas de ensino, material textual, materiais interativos e atividades de extensão.

Como requisito para a obtenção do título de mestre, o programa de pós-graduação do Ensino de Ciências e Matemática (ENCIMA), exige a elaboração de um produto educacional. Sendo assim, o produto educacional desenvolvido nessa pesquisa intitulada: “A Litoteca como estratégia didática para o ensino de Geociências em uma escola municipal de tempo integral de Fortaleza – CE”, foi uma Cartilha de Geociências (Figura 9) que teve como objetivo relacionar as temáticas de Geociências (Geologia e Paleontologia) as práticas educativas alinhadas aos materiais e acervo da Litoteca (Figura 10).

A finalidade do produto educacional foi oportunizar aos professores e estudantes a vivência da relação teoria e prática, através da aplicação de novas estratégias didáticas no processo ensino-aprendizagem das Geociências com a utilização da Cartilha, os materiais e acervo disponíveis na Litoteca.

Figura 9 – Páginas da Cartilha de Geociências



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 10 – Páginas da Cartilha de Geociências



Fonte: Elaborado pela autora.

Optamos por uma Cartilha, pois estas configuram uma excelente ferramenta didática capaz de abordar tópicos complexos a partir de um ponto de vista mais leve, facilitando o processo de assimilação dos conceitos. Para as atividades disponibilizamos Sequências Didáticas (SD) por ser uma forma de organizar o trabalho pedagógico, permitindo antecipar o que será abordado e como será abordado, de forma a facilitar a aprendizagem dos alunos.

Esta cartilha contém uma abordagem simples das temáticas, ilustrações e instruções de como trabalhar a geologia e a paleontologia de forma prazerosa, com conteúdos elaborados de forma acessível para nossos alunos, e dessa forma, a aprendizagem ocorrerá de forma mais significativa.

Esperamos dessa forma disponibilizar esse material buscando auxiliar os professores em suas práticas pedagógicas, permitindo que os mesmos utilizem estratégias didáticas diversificadas e atraentes para os estudantes, contribuindo assim com o ensino das geociências e tornando a aprendizagem mais significativa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa alcançou o que foi proposto nos objetivos gerais e específicos. Com a metodologia desenvolvida por meio de investigações e análises de estudos existentes sobre os temas, buscou-se um entendimento do estado da arte, das diferentes perspectivas sobre essas temáticas, assim como outros instrumentos de coleta e análise de dados para a construção de uma base sólida para esta pesquisa.

Quanto a falta de conteúdos de Geociências na EB, constatou-se que é contraditória, pois os mesmos estão inseridos na BNCC, no DCRC e no DCRFor. Verificou-se que os conteúdos de Geociências estão significativamente presentes nos conteúdos do Ensino Fundamental I e II assim como no Ensino Médio. O problema maior está na forma como estão dispostos no currículo, nas metodologias e materiais utilizadas no processo ensino-aprendizagem.

Evidenciamos com esse estudo que a disponibilização de materiais permite ao professor a utilização de diversas metodologias e estratégias didáticas capazes de proporcionar aos estudantes uma melhor compreensão dos conteúdos abordados por despertar a curiosidade e o interesse para os temas relacionados as Geociências, como a Geologia e a Paleontologia.

Entendemos que o ensino de Geociências, como a Geologia e a Paleontologia na EB, deve ser trabalhado levando em consideração a bagagem de conhecimentos que os estudantes trazem consigo. Se há materiais disponíveis e estes são potencialmente significativos e capazes de dialogar, de maneira apropriada e relevante, com o conhecimento prévio do estudante, então estamos diante da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Essas temáticas não são desconhecidas pelos estudantes e dessa forma torna-se oportuno praticar o princípio norteador da teoria de Ausubel que baseia-se na ideia de que, para que ocorra a aprendizagem, é necessário partir daquilo que o aluno já sabe.

Ressaltamos com essa pesquisa a importância do trabalho interdisciplinar. A Paleontologia destaca-se como um ramo interdisciplinar e os conteúdos geológicos, com seus ramos físicos, químicos e biológicos, podem e devem ser tratados em uma organização interdisciplinar. Os conteúdos de Geociências trabalhados de forma interdisciplinar proporcionam uma visão integrada do nosso planeta evitando assim a fragmentação e quando as atividades são realizadas de forma interdisciplinar supera-se essa fragmentação proporcionando a integração de diversas áreas do conhecimento permitindo a reflexão sobre as relações entre elas.

De modo geral, com base nos resultados encontrados, concluímos que a

organização da litoteca na EMTI Professora Antonieta Cals, juntamente com a Cartilha de Geociências permite aos professores a utilização de novas metodologias de ensino por meio de estratégias didáticas e materiais, contribuindo com o planejamento e a execução de suas aulas e que os materiais disponibilizados atraem a atenção, interesse e participação dos estudantes nas aulas de conteúdos relacionados as Geociências como a Paleontologia e a Geologia.

Destacamos aqui, não somente a importância, mas principalmente a necessidade de novos projetos e pesquisas sobre Litotecas na EB, que sejam realizadas parcerias com as universidades para projetos como o que estamos apresentando aqui e poderão contribuir com o ensino das Geociências além da universidade.

Este trabalho terá continuidade sempre que a litoteca receber doações ou adquirir novos materiais para o seu acervo.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, E. O. C.; WILLIAM, R. A importância do ensino de Paleontologia e Evolução. **Maiêutica:** curso de ciências biológicas, São Carlos, v. 01, n. 01, p. 27-29, 2013. Disponível em: https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/BID_EaD/article/viewFile/371/86
Acesso em: 08 out 2024.
- ALVES, R. **Filosofia das ciências:** introdução ao jogo e suas regras. São Paulo: Brasiliense, 1982.
- AUSUBEL, D. P. (ed.). **Aquisição e retenção de conhecimentos:** uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.
- AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.
- AUSUBEL, D. P. Educational psychology: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional.** Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACCI, D. C.; OLIVEIRA, L. POMMER, C. Contribuição da abordagem geocientífica no ensino fundamental: tempo geológico, origem do petróleo e mudanças ambientais. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, n. ext., p. 3459-3463, 2009.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.
- BARBOSA, A. S.; SPERANDIO, D. G.; BORGES, N. P.; DESSART, R. L.; GOMES, C. H. O ensino das Geociências por meio da extensão. **Terraes Didatica**, Campinas, v. 16, abr. 2020.
- BARBOSA, R. **O Projeto Geo-Escola como incentivo ao ensino de geociências na educação básica, SP, a partir de experiências realizadas em Campinas.** Qualificação (Doutorado em Geociências) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008, 48p.
- BARRETO, R. C. A. J. **Geociências e Formação Cidadã:** limites e possibilidades de uma intervenção didática baseada na Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica. Brasília: UESB, 2016.
- BEZZI, A. What is this thing called geoscience? Epistemological dimensions elicited with the repertory grid and their implications for scientific literacy. **Science Education**, [s. l.], v. 83, p. 675- 700, 1999.
- BIZZO, N. **Ciências:** fácil ou difícil? 2. ed. São Paulo: Ática, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília,

DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016**. O Plenário do Conselho Nacional de Saúde em sua Quinquagésima Nona Reunião Extraordinária, realizada nos dias 06 e 07 de abril de 2016. Brasília, DF: CSN, 2016.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 14.874, de 28 de Maio de 2024**. Dispõe sobre a pesquisa com seres humanos e institui o Sistema Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. Brasília, DF: Poder Executivo, 2024.

CAMPOS, D. A. O ensino das ciências da Terra. In: SIMPÓSIO A IMPORTÂNCIA DA CIÊNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO NACIONAL, 1, São Paulo. **Anais** [...] São Paulo: Acad. Bras. Ciências, 1997. p. 39-46.

CANDEIRO, C. R. A.; MOREIRA, S. A. G.; DIAS, T. C. Contribuição da Ciência da Terra para a Formação Científica na Educação Básica: produção de Materiais didáticos e Práticas de Ciências Naturais. **Ensino em Re-vista**, Uberlândia, v.27, p.1451-1466, 2020.

CANDEIRO, C. R. A.; MOURA, G. G.; NUNES, S. I.; AMANCIO-PEREIRA, F. El Trato con el Conocimiento em la Asignatura Geología General en el Curso de Geografía del Campus do Pontal de la Universidade Federal de Uberlândia (MG): un relato de experiencias. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA EM ENSINO E HISTÓRIA DE CIÊNCIAS DA TERRA, 2., SIMPÓSIO NACIONAL O ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL, 2., 2009, São Paulo. **Anais** [...]. [s. l.: s.n.], 2009, v. 1. p. 190-197.

CARNEIRO, C. D. R.; TOLEDO, M. C. M.; ALMEIDA, F. F. M. Dez motivos para inclusão de temas de geologia na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**, [São Paulo], v. 34, p.553-560, 2004.

CARVALHO, I.S. (ed.). **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Interciêncie, 2004. 734 p.

CEARÁ. Secretaria da Educação. **Documento Curricular Referencial do Ceará (DCRC)**: educação infantil e ensino fundamental. Fortaleza: SEDUC, 2019.

COLTURATO, S. C. O. et al. **Projeto Litoteca**: construindo e preservando o conhecimento geológico e paleontológico da região do Araguaia. [S. l.: s. n.], 2011. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/399/o/SILVIO_CESAR_Oliveira_COLTURATO.pdf Acesso em: 13 fev. 2019.

COMPIANI. Geologia/Geociências no ensino Fundamental e a Formação de Professores. **Geologia USP Publ. Especial**, São Paulo, v. 3, p. 13-30, 2007.

COMPIANI, M.; CARNEIRO, C. D. R. Os papéis didáticos das excursões geológicas. **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, Madri, v. 1, n. 2, p. 90-98, abr. 1993.

CORDANI, U. G. Geosciences and development: The role of the earth sciences in a sustainable world. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 50, n. 5, p. 336-41, 1998.

COSTA, K. C. R.; SILVA, P. C. G.; OLIVEIRA, P. P.; FARIAS, P. L. C. C. A utilização de modelos didáticos para o ensino de paleontologia nas disciplinas de Ciências e Biologia. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 5, e41511528082, 2022.

COSTA, S. S. S.; OLIVEIRA, N. S. M.; FILIPI, R. F.; COSTA, S. C. Educação e didática no Ensino Fundamental: aprendendo geociências com kits de minerais e rochas. **Educação**, Santa Maria, v. 46, n. 1, p. 1-30, 2021.

COUTINHO, Clara Pereira. Quantitativo versus qualitativo: questões paradigmáticas na pesquisa em avaliação. In: COLÓQUIO DA ADMEE-EUROPA, 1., 2004, Lisboa, Portugal. **Anais** [...]. Lisboa: [s. n.], 2004. p. 437-448. Disponível em: http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/6469/1/ADMEE_Clara_Coutinho.pdf Acesso em: 20 set. 2024.

COVRE, E. S. P., **Ensino de geociências**: uma formação continuada de professores do 1º ao 5º ano. Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020.

CRUZ, L. C. O.; MORAES, S. S.; CHAVES, R. S. Importância dada à Paleontologia e Geologia no ensino de Ciências Naturais e Biologia: o que mudou?. **Revista Terraes Didatica**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 1-13, 2019.

ELLIOT, J. **La investigación-acção en educación**. 6. ed. Madrid: Ediciones Morata, 2010.

ERNESTO, M.; CORDANI, U. G.; CARNEIRO, C. D. R.; DIAS, M. A. F. S.; MENDONÇA, C. A.; BRAGA, E. S. Perspectivas do ensino de Geociências. **Estudos Avançados**, [s. l.], v. 32, n. 94, p. 1-14, 2018.

FAZENDA, I. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008

FERREIRA, E. K.; SOUSA, A. C. M.; MASIERO, G. C.; BOHER, M.; RINALDI, B. J. D.; PATRÍCIO, G. F.; MOLOTOV, E. G. Acervo de minerais e rochas como instrumento de ensino: Possibilidade de integração da Agropecuária e Geografia através da litoteca. In: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA INTERDISCIPLINAR, 12., 2019. [s. l.]. **Anais** [...]. [s. l.: s. n.], 2019.

FORTALEZA. Secretaria Municipal da Educação. **Documento Curricular Referencial de Fortaleza (DCRFor)**: educação infantil e ensino fundamental. Fortaleza: SME, 2024.

FULAN, J. A; SILVA, J.; REZ, R. B.; MENEZES, J. A. Uso de réplicas no ensino de paleontologia em uma escola pública de Humaitá, AM. **Revista EDUCAmazônia**: Educação Sociedade e Meio Ambiente, Humaitá, v. 13, n. 2, jul./dez. 2014.

GUIMARÃES, E. M. A contribuição da Geologia na construção de um padrão de referência do mundo físico na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 87-94, mar. 2004.

IZAGUIRRY, B. B. D. *et al.* A paleontologia na escola: uma proposta lúdica e pedagógica em escolas do município de São Gabriel, RS. **Cadernos da Pedagogia**, São Carlos, v. 7, n.13, p. 2-16, jul./dez. 2013. Disponível em:

<http://www.cadernosdapedagogia.ufscar.br/index.php/cp/article/viewFile/569/221.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2023.

JAPIASSU, H. F. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

JOB, S .C. P. D. Teorias da Aprendizagem: uma revisão da Literatura. **Revista de Psicologia**, [s. l.], Ano 5, n. 15, 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LEMOS, E. S. A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Aprendizagem Significativa, em Revista**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 25-35, 2011.

LIBÂNEO, J. C. **Organização e gestão das escolas: teoria e prática**. Goiânia: Alternativa, 1998.

LICCARDO *et al.* **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa: Estudio Texto, 2014.

LICCARDO, A.; CHODUR, N. **Os minerais: elementos da geodiversidade**. Ponta Grossa: UEPG, 2014.

LOPES, R. da F. **O ensino de geologia no 1º ano do ensino médio no colégio Estadual Raimundo Neiva de Carvalho em Palmeiras do Tocantins**. 2016. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Geografia) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2016.

LOPES, O. R.; CARNEIRO, C. R. O jogo "Ciclo das Rochas" para ensino de Geociências. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 39, p. 30-41, jan. 2009.

MACIEL, A. C.; MARTINS, C. R. **Organização de litotecas**. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Minerais, 1982. 33 p. (Boletim técnico, 3).

MANSUR, K. L. Projetos educacionais para popularização das geociências e para a geoconservação. **Geologia USP, Publicações Especiais**, [s. l.], v. 5, p. 63-74, 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MAXWELL, L. P.; PIRANHA, J. M. Estratégias e recursos educacionais para inserção das Geociências na educação básica. **Terraes Didatica**, [s. l.], v. 14, n. 4, p. 431-438, 2018.

MAZZIONI, S. As estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem: concepções de alunos e professores de ciências contábeis. **Revista Eletrônica de Administração e Turismo**, Pelotas, v. 2, n. 1, p. 93-109, jan./ jun. 2013. Disponível em:
<https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/AT/article/view/1426/2338> . Acesso em: 24 abr.

2023.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social:** Teoria, método e criatividade. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOLINA, A.; LÓPEZ, I.; PABLO, M. A. Cartografía geológica planetaria: herramienta de síntesis geológicay de exploraciónfutura del sistema solar. **Memórias R. Soc. Esp. Hist. Nat.,** [s. l.], v. 2, n. 14, p. 395-405, 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2006.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Universidade de Brasília, 2011.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa Crítica. **Indivisa Boletim de Estudos e Investigacion,** Madrid, n. 6, p. 83-101, 2005.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa:** a teoria de David Ausubel. 2001. 2. ed. reimpr. São Paulo: Centauro, 2016.

MOREIRA, L. G.; FIGUEIRA, S. F. M. Paleontologia, Evolução e Natureza da Ciência: a história da Terra por meio de jogo didático. **Ciência em Foco,** Campinas, v. 14, p. 1-22, 2021. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/14668> Acesso em: 2 fev. 2024.

NEVES, J. P.; CAMPOS, L. M. L.; SIMÕES, M. G. Jogos como recurso didático para o ensino de conceitos Paleontológicos básicos aos estudantes do ensino fundamental. **Terr@Plural,** Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 103-114, 2008.

NEVES, J.P.; CAMPOS, L.M.L.; SIMÕES, M.G. Atividades lúdicas (jogos) como ferramentas no ensino de Paleontologia. In: SOARES M.B. (org.) **A paleontologiana sala de aula.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Paleontologia, 2015 p. 455-459.

NOVAIS, T., MARTELLO, A. R., OLEQUES, L. C., LEAL, L. A.; DA-ROSA, ÁTILA, A. S. Uma experiência de inserção da paleontologia no Ensino Fundamental em diferentes regiões do Brasil. **Terraes Didatica,** [s. l.], v. 11, 2015.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a Aprender.** 2. ed. Lisboa: Plátano, 2000.

PACHECO, R. B. C; OLIVEIRA, D. L. O homem evoluiu do macaco? Equívocos e distorções nos livros didáticos de Biologia. In: ENCONTRO DE PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6., 1997, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: FEUSP, 1997.

PAES-NETO, V. D.; SANTOS, M. B. L.; MELO, T. P. Paleontologia e evolução no tempo profundo. In: ARAÚJO, L. A. L. (org.). **Evolução biológica, da pesquisa ao ensino.** Porto Alegre: Fi, 2017, p. 35-60.

PAIVA, F. P. **Organização de Litotecas em escolas da Educação Básica.** [s. l.], 2024. Artigo não publicado.

PAIVA, F. P.; SANTIAGO, S. B. Estratégias Didáticas para o Ensino-Aprendizagem de Conteúdos Ligados às Geociências no Curriculo da Educação Básica. **International Journal of Development Research**, [s. l.], v. 11, n. 12, p. 52469-52474, dez. 2021.

PALMADE, G. **Interdisciplinaridade e Ideologias**. Madrid: Narcea, 1979.

PAVIANI, N. M. S.; FONTANA, N. M. Oficinas Pedagógicas: relato de uma experiência. **Conjectura: Filosofia E Educação**, Caxias do Sul, v. 14, n. 2, p. 77-88, 2009.

PIAGET, Jean. Méthodologie des Relations Interdisciplinaires. **Archives de Philosophie**, [s. l.], v. 34, p. 539–549, 1972.

PRESS, F.; SIEVER, R.; GROTZINGER, J.; JORDAN, T. H. **Para entender a Terra**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

RIBEIRO, S. L. Espaço escolar: um elemento (in)visível no currículo. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 31, p. 103-118, 2004.

ROGERS, C. R. **Tornar-se pessoa**. 5. ed. São Paulo: Martins, 2001.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2017

SANTOS, A. P. *et al.* O Ensino não formal em Geociências: o relato de experiência do projeto Gaia. **Revista Territorium Terram**, [s. l.], v. 1, n. 2, p.87-106, abr./set. 2014. Disponível em: <http://observatoriogeografia.uepg.br/files/original/27b370c843f49ed9ac0812b54eda92aa98afae7a.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2017.

SCHMITT, R. S.; KOLONTAI, T.; ALVES, J. N.; FREIRE, R. D.; GÓES, N. F. B.; SALES, C. R. Litoteca da Reserva Tauá - Rio de Janeiro: preservação do patrimônio geológico da Região dos Lagos. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 42., 2004, Araxá. **Anais** [...]. Araxá: SBG, 2004.

SCHWANKE, C.; JONIS-SILVA, M. A. Educação e Paleontologia. *In:* CARVALHO, I. S. (ed.). **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Interciênciia, 2004. p. 123-130.

SILVA, C. P. A. e; SOUZA, R. F. Conteúdo de Geociências em Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental I: identificando a presença e os temas abordados. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, p. 1-15, maio 2020.

SILVA, R. V. B. Oficinas paleontológicas e geológicas: uma ferramenta didática para o ensino fundamental. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 5, e41511528082, 2022.

SILVA, D. I. G. **O ensino da geologia na educação infantil**: estudo da introdução às geociências por meio do livro “A grandiosa história de um grão de areia”. 2020. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) - Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

SILVA, R. V. B.; ALMEIDA, C. M.; PORTO, M. D. Ensino de Geociências: Paleontologia e Geologia uma Abordagem Baseada na Aprendizagem Significativa. **Revista Mirante**, Anápolis,

v.11, n.7, jun.2018.

SOUZA, W. A. **Introdução de Geociências no ensino médio através de oficinas pedagógicas de mineração.** 66 f. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Minas) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Araxá, 2019. Disponível em: https://www.eng-minas.araxa.cefetmg.br/wp-content/uploads/sites/170/2018/05/Wane_Aparecida_de_Souza.pdf. Acesso em: 23 de fev. 2024.

TAVARES, S. A. S. *et al.* O Museu de Paleontologia de Monte Alto como disseminador do conhecimento Paleontológico. In: CARVALHO, I. *et al.* (org.) **Paleontologia: Cenários de Vida.** Rio de Janeiro: Interciência, 2021.

TOLEDO, M. C. M. Geologia/Geociências no Ensino. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE CURSOS DE GEOLOGIA, 1, 2002, Campinas. **Anais [...].** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2002.

TRINDADE, D. F. Interdisciplinaridade: um novo olhar sobre as ciências. In: FAZENDA, I. C. A. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008, p. 65-84. Disponível em: <https://filosoficabiblioteca.files.wordpress.com/2013/11/fazenda-org-o-que-c3a9-interdisciplinaridade.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2024.

VITORIO, M. A. P. **Rochas e minerais na sociedade:** conhecendo seu uso a partir da construção de uma Litoteca. Salvador: IFBA, 2023.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO -1

Este questionário faz parte da pesquisa: “**A LITOTECA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL DE FORTALEZA (CE)**”, da mestrandona Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA/UFC: Fabíola Pinheiro Paiva, sob a orientação do Professor Doutor Daniel Cassiano Lima

- Participantes da pesquisa: Professores de Ciências, Geografia e História da EMTI Professora Antonieta Cals, Distrito de Educação 2, da Secretaria Municipal da Educação de Fortaleza, atuando no ensino fundamental II, de 6º ao 9º ano (Anos Finais), considerando o cenário da pesquisa.

Prezado professor, responda as questões abaixo. Suas respostas serão mantidas em confidencialidade e serão utilizadas apenas para fins científicos. Agradecemos sua colaboração neste estudo!

Parte 1 – Dados Gerais

Nome completo:
Telefone (*WhatsApp*) _____
E-mail:

Idade: () menos de 20 anos () 20 a 25 anos () 26 a 35 anos
 () 36 a 45 anos () 46 a 50 anos () acima de 50 anos

Parte 2 – Dados acadêmicos

Sua formação inicial é:
 Ciências História Geografia Outra:

Sua maior titulação é:
 Graduação Especialização Mestrado Doutorado Outra

Parte 3 – Experiência profissional

Você é professor atuante em quais anos do Ensino Fundamental II? (selecione todas em que lecionar)

6º ano 7º ano 8º ano 9º ano

Você é professor de qual disciplina na Base Curricular Comum?

 História Geografia Ciências

Você é professor de qual disciplina na Base Curricular Diversificada?

 Projeto de Vida Eletiva Formação Cidadã

Há quanto tempo você trabalha na rede municipal de Fortaleza?

 Menos de 1 ano 1 a 5 anos 5 a

10 anos

 10 a 15 anos mais de 15 anos

Parte 4 - Questionário

Você sabe o que é uma “Litoteca”?

 Não Sim

Se sua resposta foi “Não”, o que você imagina que seja uma litoteca?

Você sabe o que é “Geociências” e quais são as disciplinas que essa área abrange?

 Não Sim

Se sua resposta foi “Não”, o que você imagina que seja?

Você identifica a inserção de temas relacionados as Geociências como a Geologia e a Paleontologia na matriz curricular da Prefeitura Municipal de Fortaleza, referente à sua disciplina?

 Não Sim

Você considera relevante desenvolver o ensino das Geociências como a Geologia e a Paleontologia na educação básica?

 Não Sim Talvez

Como você costuma abordar nas suas aulas os conteúdos relacionados a Geologia e a Paleontologia (materiais e métodos)?

 apenas com o livro didático outros materiais impressos com oficinas outros: _____

A litoteca é um espaço para armazenamento, organização e disponibilidade de amostras de rochas e minerais além de réplicas de fósseis. Você acha importante um espaço desses na sua escola?

 Não Sim Talvez

Você tem realizado alguma atividade/prática sobre temas relacionados as Geociências como a Geologia e a Paleontologia em suas aulas?

Se sua resposta foi “Sim”, o que você tem feito?

Se sua resposta foi “Não”, o que você acha que poderia ser feito na sua disciplina voltado a esses temas?

Uma litoteca com todo o seu acervo catalogado e definido em uma Cartilha de Geociências com sugestões de atividades sendo disponibilizados pela escola para os professores e os alunos, na sua opinião, iria contribuir para novas práticas pedagógicas sobre temas relacionados as Geociências como a Geologia e a Paleontologia?

Justifique:

Você conhece (já ouviu falar) sobre o Geoparque Araripe?

Você trabalha ou já trabalhou algum tema relacionado a geoparque?

() geossítio

() geoconservação

() geoturismo

() sítios histórico-culturais

() trabalho ou já trabalhei todos os temas

() nunca trabalhei nenhum dos temas

O Geoparque Araripe está localizado há cerca de 500km de Fortaleza. É o primeiro parque geológico das Américas reconhecido pela UNESCO e estende-se pela área de seis municípios cearenses: Barbalha, Crato, Juazeiro do Norte, Missão Velha, Nova Olinda e Santana do Cariri, totalizando 3.796 km² e apresentando um vasto patrimônio biológico, geológico e paleontológico. Na sua opinião os temas relacionados ao geoparque Araripe deveriam:

() Estar inseridos na matriz curricular de todas as escolas municipais e estaduais do Ceará

() Estar inseridos em projetos interdisciplinares dentro das escolas cearenses.

() Ser trabalhados a critério de cada escola

() Ser trabalhados apenas a critério do professor.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO -2

Este questionário faz parte da pesquisa: “**A LITOTECA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE TEMPO INTEGRAL DE FORTALEZA-CE**”, da mestrandona Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – ENCIMA/UFC: Fabíola Pinheiro Paiva, sob a orientação do Professor Dr. Daniel Cassiano Lima

- Participantes da pesquisa: Professores de Ciências, Geografia e História da EMTI Professora Antonieta Cals, Distrito de Educação 2, da Secretaria Municipal da Educação de Fortaleza, atuando no ensino fundamental II, de 6º ao 9º ano (Anos Finais), considerando o cenário da pesquisa.

Prezado professor, responda as questões abaixo. Suas respostas serão mantidas em confidencialidade e serão utilizadas apenas para fins científicos. Agradecemos sua colaboração neste estudo!

Parte 1 – Dados Gerais

Nome completo: _____

Telefone (*WhatsApp*) _____

E-mail: _____

Idade:

- | | | |
|---|---------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> menos de 20 anos | <input type="checkbox"/> 20 a 25 anos | <input type="checkbox"/> 26 a 35 anos |
| <input type="checkbox"/> 36 a 45 anos | <input type="checkbox"/> 46 a 50 anos | <input type="checkbox"/> acima de 50 anos |

Sexo:

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Feminino | <input type="checkbox"/> Masculino | <input type="checkbox"/> Prefiro não informar |
|-----------------------------------|------------------------------------|---|

Parte 2 – Experiência profissional

Você é professor atuante em quais anos do Ensino Fundamental II? (selecione todas em que lecionar)

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 6º ano | <input type="checkbox"/> 7º ano | <input type="checkbox"/> 8º ano | <input type="checkbox"/> 9º ano |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|

Você é professor de qual disciplina na Base Curricular Comum?

- | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> História | <input type="checkbox"/> Geografia | <input type="checkbox"/> Ciências |
|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|

Você é professor de qual disciplina na Base Curricular Diversificada?

- | | | |
|--|----------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> Projeto de Vida | <input type="checkbox"/> Eletiva | <input type="checkbox"/> Formação Cidadã |
|--|----------------------------------|--|

Parte 3 - Questionário

Quanto ao espaço e a organização, a Litoteca está:

Quanto ao acervo (rochas, minerais e fósseis) da Litoteca você considera:

Ótimo Bom Mais ou menos

O acervo (rochas, minerais e fósseis) disponíveis na Litoteca proporcionarão a(o) professor(a) a utilização de novas estratégias didáticas?

Quanto aos conteúdos, imagens e a elaboração da Cartilha de Geociências você considera:

Ótimos Bons Mais ou menos

A Cartilha de Geociências está coerente com os materiais disponíveis na Litoteca?

Sim Não Mais ou menos

As sugestões de atividades que estão na Cartilha de Geociências estão:

A Litoteca com todo o seu acervo e a Cartilha de Geociências proporcionarão aos professores e alunos aulas mais dinâmicas e atraentes tornando a aprendizagem mais significativa?