



UNIVERSIDADE
DE ÉVORA



UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Edwaldo Oliva

Orientadores:

Prof^a. Dra. Ausenda de Cáceres Balbino

Prof. Dr. Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira

Mestrado em Paleontologia

Dissertação de Mestrado

Évora, 2018

UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Edwaldo Oliva

Orientadores:

Prof^ª. Dra. Ausenda de Cáceres Balbino (UE)

Prof. Dr. Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira (UFRJ)

Mestrado em Paleontologia

Dissertação de Mestrado

Évora, 2018



UNIVERSIDADE
DE ÉVORA



“A vida me ensinou a dizer adeus às pessoas que amo, sem tirá-las do meu coração”.

(Charles Chaplin)

À memória do meu irmão Walfrido Oliva Junior.

Agradecimentos

À orientadora Prof^a. Dra. Ausenda de Cárceres Balbino pelo apoio incondicional a toda estrutura acadêmica e pessoal para a realização desse Mestrado.

Ao co-orientador Prof. Dr. Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira, pelos ensinamentos recebidos, por aceitar o desafio dessa proposta e fazendo dessa co-orientação uma verdadeira parceria de estudo e amizade.

À Prof^a. Dra. Fátima Sueli Neto Ribeiro, por toda a ajuda, ensinamento e apoio durante esse percurso.

Ao Prof. Dr. Octávio Mateus pelo acolhimento, por partilhar seus conhecimentos nas aulas teóricas e práticas e o afetuoso convívio com sua família.

Ao Prof. Dr. Paulo Legoinha e ao Prof. Dr. Pedro Miguel Callapez pelo incentivo e a forma que viabilizaram o conhecimento para que chegasse até mim.

Aos demais docentes da Universidade de Évora e FCTNOVA, que incentivaram nessa jornada.

À Prof^a. Dr^a. Rhoneds Aldora Rodrigues Perez da Paz por partilhar não só seus conhecimentos, como também contatos que permitiram o desenvolvimento desse trabalho no Parque Paleontológico de Itaboraí.

Ao Biólogo e amigo Gabriel Dantas de Araújo pela ajuda nas “configurações”.

À Prof^a. Dr^a. Lilian Paglarelli Bergqvist por disponibilizar os painéis sobre Itaboraí que tanto enriqueceram as atividades práticas realizadas com os alunos.

Ao Biólogo Luiz Otávio Resende de Castro por partilhar seus conhecimentos do Parque Paleontológico de Itaboraí e o apoio durante as visitas.

Aos companheiros da edição 2015/2017 do Mestrado em Paleontologia (UE/FCT-Nova) pelo companheirismo e troca de ideias, em especial ao Hugo Campos pela parceria nos trabalhos acadêmicos.

Às Escolas que participaram dessa pesquisa por possibilitarem a realização deste trabalho.

Resumo

Esta dissertação aborda o ensino de Paleontologia na Educação Básica Brasileira. Inicialmente foram analisados documentos oficiais e livros didáticos adotados nas escolas participantes da pesquisa. Dessa primeira investigação constata-se que, embora temas como fósseis, evolução, tempo geológico, deriva continental e dinossauros estejam presentes nos textos analisados, sua relação com a ciência paleontológica é praticamente inexistente.

Num segundo momento da pesquisa procura-se investigar se a proximidade da escola de um importante parque paleontológico - com todas as possibilidades educativas que daí possam advir - poderia resultar em maiores conhecimentos de seus estudantes sobre paleontologia. Para essa etapa da pesquisa fez-se uso de questionários que foram aplicados em 2 escolas do município de Juiz de Fora (Estado de Minas Gerais - MG) e 1 escola de Itaboraí (Estado do Rio de Janeiro - RJ). Os resultados obtidos sugerem que a proximidade do parque influenciou nos conhecimentos paleontológicos dos estudantes.

Na terceira etapa da pesquisa o Parque Paleontológico de Itaboraí foi utilizado como um espaço não formal de educação onde visitas escolares foram elaboradas, mediadas e avaliadas a partir de modelos que tratam da aprendizagem no ambiente museal. Durante as visitas foram propostas atividades práticas e expositivas onde se discute conteúdos importantes sobre o tempo geológico, a evolução e o surgimento da vida na Terra, identificação de fósseis etc, além de atividades práticas desenvolvidas habitualmente por um paleontólogo. Ao final das visitas alguns estudantes foram entrevistados com o intuito de se investigar suas percepções. Os resultados obtidos apontam na direção de que importantes ganhos cognitivos e afetivos foram obtidos pelos estudantes o que justifica uma agenda de visitas escolares que vise objetivos educacionais.

Palavras Chave: Paleontologia, ensino não formal, Parque de Itaboraí, Brasil

ABSTRACT: Teaching of Paleontology in non-formal spaces.

His dissertation addresses the teaching of Paleontology in Brazilian Basic Education. Initially, official documents and textbooks adopted in the participating schools were analyzed. From this first investigation it is verified that, although themes such as fossils, evolution, geological time, continental drift and dinosaurs are present in the texts analyzed, their relation with paleontological science is practically nonexistent.

In a second moment of the research it is tried to investigate if the proximity of the school of an important paleontological park - with all the educative possibilities that could come from there could result in greater knowledge of its students on paleontology. For this stage of the research, questionnaires were used in two schools in the city of Juiz de Fora (State of Minas Gerais - MG) and 1 school in Itaboraí (State of Rio de Janeiro - RJ). The results suggest that the proximity of the park influenced the students' paleontological knowledge.

In the third stage of the research, the Paleontological Park of Itaboraí was used as a non formal educational space where school visits were elaborated, mediated and evaluated from models that deal with learning in the museum environment. During the visits were offered practical and expository activities where important contents on the geological time, the evolution and the emergence of the life on the Earth, identification of fossils etc, besides practical activities usually developed by a paleontologist are discussed. At the end of the visits, some students were interviewed in order to investigate their perceptions. The results show that important cognitive and affective gains were obtained by the students, which justifies an agenda of school visits aimed at educational objectives.

Keywords: Paleontology, Non-formal education, Itaboraí Park, Brazil

ÍNDICE GERAL	Página
Agradecimentos	V
Resumo	VI
Abstrat	VII
Índice Geral	VIII
Índice das Figuras	IX
Índice dos Quadros	XI
Índice dos Apêndices e Anexos	XII
Capítulo 1 - Introdução	1
Capítulo 2 - Fundamentação Teórica	4
2.1 - Museus como Espaços Não Formais de Educação – Aprendizagem em Museus	4
2.2 - A Educação Básica Brasileira e Paleontologia	9
2.3 - A Pesquisa em Ensino de Paleontologia	13
2.4 - Parque Paleontológico de São José de Itaboraí	21
2.4.1- Contexto Histórico	21
2.4.2 - Contexto Geológico e Paleontológico	28
2.4.3 - Contexto Arqueológico	35
Capítulo 3 - Metodologia	38
3.1- Introdução	38
3.2 - Questionário	39
3.3 - Visitas ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí	40
Capítulo 4 - Resultados e Discussão.	46
4.1 - A paleontologia nos livros didáticos do Ensino Médio	46
4.2 - Questionário	47
4.3 - Atividades de Campo Durante a Visita ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí	52
4.4 - Entrevista	67
Capítulo 5 - Conclusões e Considerações Finais	73
Capítulo 6 - Referências Bibliográficas	76
Capítulo 7 - Apêndices e Anexos	84

Índice das Figuras		Página
Figura 1	Localização da Bacia de Itaboraí.	22
Figura 2	Inauguração da fábrica com o Presidente Getúlio Vargas. (Foto: autor desconhecido).	23
Figura 3	Lagoa de São José formada após com o término da mineração.	24
Figura 4	Museu montado no antigo galpão.	25
Figura 5	Painel indicativo da entrada do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí com marcas compatível de arma de fogo (em vermelho).	26
Figura 6	Entrada principal do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí e painel com o nome do Parque destruído.	27
Figura 7	Contexto geológico regional do Rift Continental do Sudeste do Brasil, no qual a Bacia de Itaboraí se encontra inserida.	28
Figura 8	Mapa geológico da Bacia de Itaboraí. Retirado de Bergqvist et al (2005).	29
Figura 9	Coluna cronoestratigráfica da Bacia de Itaboraí. Retirado e adaptada de Kellner, Pinheiro & Campos (2014).	30
Figura 10	Placa de sinalização de estrada colocada na BR 101 no ponto de acesso à estrada do Parque com referência ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí como “O berço dos mamíferos”.	31
Figura 11	Cronologia da Idade de Mamíferos Terrestres da América do Sul (SALMA). Retirado e adaptada de Carvalho (2010).	32
Figura 12	Diagrama de roseta com a frequência das Famílias de microfósseis animais e vegetais procedentes da Bacia de Itaboraí.	33
Figura 13	Fósseis da Bacia de Itaboraí.	34
Figura 14	Canal de dissolução (Sequência S2) cortando verticalmente o calcário. Foto de Ignácio Brito na década de 1960.	35
Figura 15	Morro da Dinamite - Em (A), colina da parte principal do sítio arqueológico de Itaboraí. Em (B), alto do Morro da Dinamite onde foi encontrada a fogueira arqueológica com idade de 8.100 ±75 anos.	36
Figura 16	Artefatos líticos encontrados no Morro da Dinamite. Retirado de Bergqvist et al., (2005).	37
Figura 17	Distância entre Juiz de Fora e Itaboraí. Google Maps.	39
Figura 18	Interior da Escola Estadual Francesca Carey.	41
Figura 19	Trilha do Tempo Geológico.	54
Figura 20	Painel com informações sobre os fósseis encontrados na Bacia de Itaboraí (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).	55
Figura 21	Momento onde foi discutido com os alunos os vestígios da presença do homem primitivo em Itaboraí (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).	56

Figura 22	Ilustração sobre um grupo de homens caçando um dinossauro. http://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-geografia .	56
Figura 23	Teste para identificação de rocha calcária através da adição de solução a 10 % de HCl (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).	59
Figura 24	Registro da posição dos fósseis de vertebrados na rocha com plástico transparente (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).	61
Figura 25	Medição do afloramento (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).	62
Figura 26	Representação da litologia em uma parte do afloramento.	63
Figura 27	Chave de Identificação com as principais espécies de gastrópodes que ocorrem na Bacia de São José de Itaboraí. Adaptado de Salvador (2011).	64
Figura 28	Painel com as espécies fósseis que ocorrem na Bacia de São José de Itaboraí (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).	65
Figura 29	Prospecção no calcário cinza (acima à esquerda). Contra molde de gastrópode fóssil (acima à direita). Mediação de gastrópode fóssil com o paquímetro (abaixo à esquerda) e caderneta de campo fornecida aos alunos, mostrando o Quadro de identificação e fóssil de gastrópode na rocha (abaixo à direita).	66

Índice dos Quadros		Página
Quadro - 1	Fatores que influenciam a aprendizagem num museu (Falk e Storksdieck, 2005).	8
Quadro - 2	Percentuais por categoria obtidos na questão "O que você entende por paleontologia?" - Adaptado de Novais et al. (2015).	20
Quadro - 3	Percentuais por categoria obtidos na questão "O que você entende por fósseis?" - Adaptado de Novais et al. (2015).	21
Quadro - 4	Resumo das atividades desenvolvidas durante a visita.	42
Quadro - 5	Tabela do Tempo Geológico mostrando os principais eventos do planeta que foram trabalhando com os estudantes.	43
Quadro - 6	Resultados referentes à pergunta 1.	48
Quadro - 7	Resultados referentes à pergunta 2.	49
Quadro - 8	Resultados referentes à pergunta 3.	50
Quadro - 9	Resultados referentes à pergunta 4.	50
Quadro - 10	Resultados referentes à pergunta 5.	51
Quadro - 11	Resultados referentes à pergunta 6.	52
Quadro - 12	Resultados referentes à pergunta 7.	52
Quadro - 13	Resultados das respostas dos estudantes da atividade 1.	57
Quadro - 14	Resultados obtidos do questionário referente à atividade 2. RC - resposta correta; RI - resposta incorreta; NR - não respondeu.	59
Quadro - 15	Resultados das respostas dos estudantes da atividade 4.	63
Quadro - 16	Quadro para ser preenchido pelos estudantes com o nome da espécie de gastrópode fóssil encontrado.	66
Quadro - 17	Perfil dos alunos que participaram da entrevista.	67
Quadro - 18	Resumo de todas as respostas dos alunos para questão: você conhece o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.	68
Quadro - 19	Respostas dos alunos para a questão: Você acha que a atividade que a gente realizou hoje é capaz de ensinar alguma coisa?	69
Quadro - 20	Respostas dos alunos sobre a expectativa da visita.	70
Quadro - 21	Respostas dos alunos sobre a conexão entre os assuntos tratados na visita com os conteúdos escolares.	71
Quadro - 22	Respostas dos estudantes sobre o que efetivamente foi aprendido durante a visita.	72

Índice dos Apêndices e Anexos

Apêndices		Página
Apêndice 1a.	Modelo do questionário que foi aplicado aos alunos.	84
Apêndice 1b	Modelo do questionário que foi aplicado aos alunos.	85
Apêndice 2	Material fornecido aos estudantes com as atividades da Trilha do Tempo Geológico.	86
Apêndice 3	Material fornecido aos estudantes com as atividades durante a prática de Identificação de Rochas Calcárias no afloramento 1.	87
Apêndice 4	Material fornecido aos estudantes com as atividades durante a prática de Identificação de vertebrados fósseis no afloramento 2.	88
Apêndice 5	Material fornecido aos estudantes com as atividades durante a prática da Elaboração da Coluna Estratigráfica no Afloramento 3.	89
Apêndice 6	Material fornecido aos estudantes com as atividades durante a prática de identificação de fósseis de moluscos no Afloramento 3.	90
Apêndice 7	Questões básicas da entrevista semiestruturada.	91
Apêndice 8a	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A1.	92
Apêndice 8b	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A2.	93
Apêndice 8c	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A3.	94
Apêndice 8d	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A4.	95
Apêndice 8e	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A5.	96
Apêndice 8f	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A6.	97
Apêndice 8g	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A7.	98
Apêndice 8h	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A8.	99
Apêndice 8i	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A9.	100
Apêndice 8j	Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A10.	101
Anexos		
Anexo 1a.	Decreto Lei de criação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (a).	102
Anexo 1b.	Decreto Lei de criação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (b).	103
Anexo 2	E-mails de solicitação para levar os alunos ao PPI	104
Anexo 3	Autorização da SEMMAURB para realizar as atividades no Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.	105

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

A paleontologia é uma ciência multidisciplinar e seus estudos transitam na interface Geociências e Ciências Biológicas. Através da interpretação de registros fósseis os pesquisadores da área podem, por exemplo, inferir afirmações sobre a distribuição e evolução das espécies, a biodiversidade, o movimento dos continentes e as variações do clima, buscando a compreensão e interpretação dos achados do passado e suas consequências para o mundo atual.

Quando apresentada de uma forma adequada, seja no ambiente escolar, em trabalhos de campo ou em atividades de divulgação científica, a paleontologia pode despertar o interesse de estudantes e leigos no sentido de se obter subsídios para o conhecimento, compreensão e interpretação de temas relativos aos diferentes períodos geológicos pretéritos (Heirich, Matsumura, Myszyski-Junior, Sedorko e Bosetti, 2015).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento oficial brasileiro que regulamenta os currículos da Educação Básica, não apresentam a paleontologia como um item de estudos, mas sim atrelada a outras disciplinas. Temas ligados a paleontologia aparecem nos PCN no capítulo sobre Ciências Naturais para o Ensino Fundamental, no eixo temático “Terra e Universo”, destacando *“a importância dos alunos considerarem a existência dos fósseis, seus processos de formação, as formas de vida extintas e outras muito antigas, ainda presentes no planeta”* (Brasil 1998. p. 72). Entretanto, nesse documento, em nenhum momento se faz menção à paleontologia como a ciência que estuda os fósseis.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), no capítulo sobre Conhecimentos de Biologia, a paleontologia é citada juntamente com a embriologia, genética e bioquímica como *“temas centrais para a compreensão dos conceitos de adaptação e seleção natural como mecanismos da evolução e a dimensão temporal e geológica do processo evolutivo”* (Brasil 1999d. p. 17).

No entanto, quando se investiga o trabalho em sala de aula sobre conteúdos de paleontologia, constatam-se muitos entraves que dificultam a ação docente e, por conseguinte, um aprofundamento no assunto. Despreparo e desatualização dos professores, linguagem inadequada utilizada nos textos de referência, conteúdos descontextualizados, ausência do tema nos livros didáticos, abordagem superficial nos PCN, falta de recursos

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

didáticos são algumas razões dessa constatação apontadas na literatura (Duarte, Arai, Passos e Wanderley, 2016; Werthein e Cunha, 2005; Schwanke e Silva, 2004).

Essa dissertação investiga o ensino de paleontologia na Educação Básica Brasileira em dois momentos distintos, porém complementares. Deseja-se numa primeira etapa investigar se a proximidade da escola de um importante parque paleontológico favorece o conhecimento dos alunos sobre temas ligados à paleontologia. Para isso foi utilizado um questionário e investigados os livros didáticos empregados nas escolas que participaram do trabalho. O segundo momento do trabalho propõe uma intervenção no cotidiano escolar: uma visita guiada ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (PPI). Nessa etapa do trabalho o PPI foi utilizado como um Espaço Não Formal (ENF) para o ensino e aprendizagem de conceitos de paleontologia. As visitas escolares foram elaboradas, mediadas e avaliadas segundo modelos teóricos/experimentais presentes na literatura e seus principais objetivos foram, além de trabalhar conceitos próprios paleontológicos, despoletar a curiosidade e a motivação para o estudo da paleontologia e das ciências correlatas e ainda conscientizar os jovens da importância do parque como um patrimônio histórico/ambiental a ser preservado.

Na primeira fase da pesquisa, os resultados obtidos evidenciaram que o fato da escola se localizar às vizinhanças de um importante parque paleontológico e de promover frequentemente visitas de seus alunos a esse parque pouco influenciou no conhecimento sobre paleontologia entre os estudantes.

A segunda etapa da pesquisa, apesar de alguns percalços encontrados ao longo do trabalho, principalmente no que se refere às condições de abandono do local, os resultados obtidos sugerem que a dinâmica utilizada nas visitas escolares foi capaz de proporcionar aos estudantes ganhos afetivos e cognitivos além de conscientizá-los da importância do parque.

Na sequência dessa dissertação seguem-se 5 capítulos, a seção de referências bibliográficas, 8 apêndices e 2 anexos.

No Capítulo 2 apresenta-se a Fundamentação Teórica na qual se baseia o trabalho. Esta foi dividida em 4 seções: 2.1 – Museus como espaços não formais de educação, onde são apresentados e discutidos as especificidades da educação não formal e alguns modelos de aprendizagem museal; 2.2 – A Educação Básica brasileira e Paleontologia, onde é

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

apresentada a organização do sistema educacional brasileiro em termos de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio juntamente com seus objetivos; 2.3 - A Pesquisa em Ensino de Paleontologia, onde é apresentada uma revisão crítica da literatura dos principais trabalhos envolvendo essa temática nomeadamente as tentativas de se trabalhar conceitos de paleontologia tanto em sala de aula como em ENF de educação; 2.4 – O Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (PPI). Subseções descrevem a história do PPI, desde a descoberta da Bacia de São José de Itaboraí, suas características geológicas e paleontológicas, sua exploração comercial, a descoberta dos fósseis, a criação do PPI, as pesquisas realizadas e as condições atuais do parque.

No Capítulo 3 é descrita a metodologia empregada no trabalho e seus fundamentos técnicos, a coleta de dados e os instrumentos de avaliação. Na seção 3.1 apresenta-se o questionário aplicado nas escolas participantes da pesquisa. Na seção 3.2 descreve-se como foram elaboradas as visitas escolares ao PPI. Na seção 3.3 são apresentadas as atividades desenvolvidas com os estudantes durante as visitas.

No Capítulo 4 são apresentados e discutidos os resultados obtidos. Na seção 4.1 são analisados, em termos da abordagem de temas ligados à paleontologia, os principais livros didáticos adotados no Ensino Médio brasileiro. Na seção 4.2 são comparados os resultados obtidos, a partir do questionário aplicado, entre os estudantes dos municípios de Juiz de Fora e de Itaboraí. Na seção 4.3 são apresentados e discutidos os resultados obtidos referentes às atividades desenvolvidas durante as visitas ao parque.

No Capítulo 5 são descritas as conclusões chegadas com o trabalho, tecidas algumas considerações e possibilidades de trabalhos futuros.

Na parte final do texto encontra-se a seção de referências bibliográficas das produções que permitiram o desenvolvimento dessa dissertação. Na sequência, os apêndices e anexos.

CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Museus como Espaços Não Formais de Educação – Aprendizagem em Museus

Adota-se nesse trabalho a definição de museu segundo o *International Council of Museums (ICOM)*. Desde sua criação em 1946, o ICOM atualiza essa definição de acordo com a realidade da comunidade museológica global. Dessa forma, conforme adotado na 22^a Assembleia Geral, em agosto de 2007:

"Museus são instituições não lucrativas, que servem permanentemente a sociedade e seu desenvolvimento, abertas ao público, que adquire, conserva, pesquisa, comunica e exhibe, com propósitos de estudo, educação e diversão, evidências materiais dos povos e de seu ambiente, acervos tangíveis e intangíveis." (De acordo com os Estatutos do ICOM, adotados pela 22^a Assembleia Geral em Viena, Áustria, em 24 de agosto de 2007. Recuperado em agosto de 2017 de <http://icom.museum/the-vision/museum-definition/>)

Assim, podem ser considerados museus os monumentos e sítios arqueológicos ou paleontológicos, zoológicos, jardins botânicos, aquários, viveiros, centros de ciência, planetários, galerias, centros culturais etc. (Marandino e Ianelli, 2012. p.32).

Parte das atividades realizadas nesse trabalho foi desenvolvida num parque paleontológico o qual caracteriza-se como um Espaço Não Formal (ENF) de educação. Embora na literatura não haja consenso com relação à definição do que vem a ser um ENF de educação, adota-se aqui a definição segundo a qual, tal espaço pode ser qualquer local, diferente do ambiente escolar, institucional ou não, onde se podem exercer atividades educativas (Conseil de L'Europe, 2007; Gohn, 2006).

Vários autores reconhecem um museu como um dos principais ENF para a produção e o aperfeiçoamento do conhecimento (Carvalho, 1993; Colombo júnior; Arouca; Silva, 2009; Griffin, 2004; Rebello e Krapas, 2001; Marandino, 2003, 2009; Queiróz et al., 2011; Taylor, 2008). No entanto, a aprendizagem que neles se desenvolve possui particularidades que a distingue da aprendizagem num ambiente formal (Bizerra, 2009 p.36). No ambiente museal a aprendizagem relaciona-se principalmente a aspectos afetivos, motores, lúdicos e sociais e é influenciada pela percepção, consciência, emoção e memória do visitante (Falcão, Alves, Kapras e Colinvaux, 2003).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Para Falk, Dierking e Foutz (2007), um efetivo trabalho educacional em museus dependerá principalmente do comportamento, atitudes, expectativas e disposições referentes aos três atores envolvidos no processo: alunos, professor e museu/mediador. Os autores analisaram separadamente o ponto de vista de cada ator envolvido.

Do ponto de vista dos alunos, as atitudes pessoais e as experiências prévias, além das atividades propostas no museu e na escola, influenciam de forma diferente cada membro da turma e pode ter grande influência na aprendizagem que se dá durante a visita. As experiências prévias afetam as percepções dos estudantes e podem determinar o maior ou menor interesse numa exposição. O comportamento dos alunos é distinto quando numa sala de aula ou num museu e esta observação se deve principalmente ao fato de que a aprendizagem que se desenvolve num museu está fortemente relacionada a um componente sensorial (afetivo) e de entretenimento (lúdico) enquanto que a aprendizagem numa sala de aula relaciona-se basicamente à leitura e à escrita. Entre adolescentes é importante o conhecimento do porquê eles estão visitando o museu e como as informações adquiridas poderão ser úteis, ou seja, é importante que eles encontrem um significado para a visita o que certamente acarretará em maiores envolvimento e empenho. É importante também que os alunos sejam estimulados a trabalhar em grupos e que tenham certo grau de liberdade para escolherem aspectos específicos do que desejam aprofundar o conhecimento dentro do que foi estabelecido como roteiro pelo professor ou pelo museu.

Do ponto de vista dos professores é consenso que visitas a museus ou outros ENF constituem uma prática potencialmente enriquecedora que pode auxiliar principalmente na motivação para estudo dos conteúdos curriculares. Falk et al. (2007) relatam uma investigação onde foi solicitado aos professores que apontassem as características que melhor descrevessem o ideal de uma visita guiada. Dois eixos com as características preferenciais foram propostos para avaliação sendo o primeiro Informação (foco nos conteúdos) versus Inspiração (foco na criatividade) e o segundo sendo Ação (reflexão e participação) versus Passividade (aprendizagem mecânica). A maioria dos professores revelou preferir a combinação Informação/Ação e um segundo grupo escolheu a combinação Informação/Passividade. Esta visão por parte dos professores evidenciou a preferência por aspectos relacionados à aprendizagem escolar tradicional onde o foco se situa nos conteúdos e do aluno espera-se uma atitude passiva de recepção. O fato dos aspectos relacionados à criatividade e participação terem sido menos citados revela ainda o

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

desconhecimento por parte dos professores dessas características como diferenciais da educação no espaço museal.

Do ponto de vista dos profissionais dos museus, devido à grande frequência do público escolar e a identificação dos seus objetivos, existe por parte de algumas instituições a preocupação em adaptar as práticas educacionais desenvolvidas no museu a esse público. No entanto, devido ao número exíguo de cursos para educadores de museus, o que acontece na maioria dos casos é que o profissional educador “aprende no trabalho”, isto é, desenvolve suas habilidades e toma contato com as especificidades da educação museal somente quando inserido na instituição e ao longo do exercício profissional. No Brasil o Instituto Brasileiro de Museus (IBAM) lançou, em 2011, num documento intitulado Carta de Petrópolis, as bases para a criação de um Programa Nacional de Educação Museal (PNEM). Neste documento está previsto, entre outras recomendações, (i) a garantia da presença de um setor, departamento ou divisão educacional na estrutura organizacional dos museus; (ii) a elaboração de um projeto político-pedagógico para orientar o planejamento, a execução e a avaliação das ações educacionais oferecidas pelo museu e (iii) um programa de formação, capacitação e qualificação de profissionais na área de educação museal. (Recuperado de <http://boletim.museus.gov.br/wp-content/uploads/2011/07/Carta-de-Petropolis.pdf>)

Griffin (1998) descreve um programa que desenvolveu estratégias que aproximaram os objetivos educacionais com relação aos ambientes museal e escolar. Esse programa é o *School-Museum Integrated Learning Experiences in Science* (SMILES) que apresenta uma abordagem holística da aprendizagem e descreve a complexidade dos fatores envolvidos como um coletivo indissociável, um processo dinâmico ao longo do tempo. O programa sugere uma lista de características que devem apresentar qualquer trabalho que vise bons resultados numa visita guiada: participação dos estudantes na escolha de locais e temas; grupos pequenos com certa autonomia de trabalho; oportunidade para descanso físico e mental durante a visita; escolha de atividades complementares às atividades desenvolvidas no museu; possibilidade de compartilhamento das experiências vivenciadas através da promoção de atividades como seminários, oficinas, workshops etc.

Essas características foram discutidas por Bamberger e Tal (2007) num trabalho onde as diferenças entre o processo de aprendizagem formal numa sala de aula e a aprendizagem que se verifica num ambiente não formal foram investigadas. Os autores

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

classificaram as visitas a museus por grupos escolares em três tipos: livre escolha (*free choice*), escolha limitada (*limited choice*) e sem escolha (*no choice*). A visita do tipo livre escolha é aquela na qual os estudantes são livres para escolher qualquer parte da exposição que desejarem e a mediação se resume em responder às questões formuladas. Os autores classificaram as visitas do tipo escolha limitada em dois subtipos, dependentes da programação pré-estabelecida. Visitas do tipo escolha limitada 1 restringem o roteiro a uma parte específica do museu onde os estudantes devem executar tarefas de acordo com um tema previamente apresentado. Visitas do tipo escolha limitada 2 não restringem o espaço museal, os estudantes escolhem e controlam o roteiro de acordo com uma programação previamente discutida com o professor ou apresentada pelo museu. Seja do tipo 1 ou do tipo 2 de uma visita escolha limitada, a atuação do mediador ou do guia é basicamente no sentido de ajudar na seleção dos objetos ou locais de investigação e estudos por parte dos alunos visitantes. Visitas do tipo sem escolha caracterizam-se pelo caráter expositivo. O roteiro é limitado por um guia e normalmente os estudantes são orientados a assistir a exposição do guia, sem qualquer responsabilidade ou controle sobre os assuntos apresentados. Os autores concluíram que o tipo de visita escolha limitada foi o mais educativo e interessante para os alunos. A visita sem escolha foi cansativa e frequentemente os alunos se dispersavam durante as apresentações e havia menos formulações de perguntas. A visita livre escolha foi o tipo considerado mais divertido pelos alunos que participaram da pesquisa, porém, os próprios alunos também afirmaram que, do ponto de vista da aprendizagem, sentiram-se um pouco frustrados. Durante as visitas do tipo escolha limitada os alunos expressaram um grande envolvimento com os assuntos que estavam sendo tratados.

Um importante referencial teórico acerca da temática da aprendizagem em museus é o Modelo de Aprendizagem Contextual (MAC), desenvolvido por Falk e Storksdieck (2005). No MAC, aprendizagem é definida como:

“Um esforço direcionado e contextualizado que permita construir significados na direção da resolução de problemas, sobrevivência ou prosperidade no mundo; um diálogo entre o indivíduo e o meio através do tempo que relaciona experiências passadas e atuais (p. 22)”.

O modelo descreve este diálogo direcionado como um processo/produto de interações que ocorrem em diferentes contextos pessoal, sociocultural e físico, cada um

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

agrupando um grande número de fatores facilitadores da aprendizagem. O Quadro 1 descreve os 11 principais fatores que facilitam a aprendizagem, distribuídos nos 3 contextos descritos.

Contextos	Fatores que Facilitam a Aprendizagem
Contexto Pessoal	Motivação e expectativas Experiência e conhecimentos prévios Interesse e convicções Escolha e controle
Contexto Sociocultural	Mediação social no grupo Mediação facilitada por outros
Contexto Físico	Organização antecipada Orientação do espaço físico Arquitetura e ambiente Exposições e conteúdos das legendas Eventos posteriores e experiências fora do museu

Quadro 1 - Fatores que influenciam a aprendizagem num museu (Falk e Storksdieck, 2005).

O contexto pessoal engloba principalmente as motivações, expectativas e possibilidades de escolha e controle. Neste contexto, a aprendizagem é fortemente influenciada pelos interesses, experiências prévias e convicções do indivíduo. O contexto sociocultural compreende a mediação social no grupo e/ou facilitada por outros. Uma vez que os indivíduos são produtos de relações sociais e culturais, acredita-se que a aprendizagem em museus esteja fortemente influenciada pelas relações socioculturais que se apresentam nesses espaços. Ressaltam-se aqui as diversas possibilidades de interação de um visitante com os demais bem como a presença de mediadores, guias ou qualquer outra atividade artística e/ou educacional elaborada para fins de que a visita se torne o mais agradável e prazerosa possível. O contexto físico também deve ser levado em conta. Com relação à aprendizagem em museus, esse contexto diz respeito a uma série de fatores arquitetônicos que incluem a iluminação, aglomeração de pessoas, qualidade e quantidade de informações apresentadas, ao acesso a um mapa geral do museu etc.

Considerando ainda que a aprendizagem não seja um fenômeno instantâneo, mas um processo acumulativo de aquisição e consolidação de significados, as experiências que ocorrem após as visitas denominadas como “eventos de reforço subsequentes” são

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

igualmente importantes. Após a experiência museal, acredita-se que o visitante saia com conhecimentos adicionais que possam reforçar sua compreensão dos eventos que ocorrem ou ocorreram na natureza, no mundo ou na sociedade em geral. Desta forma, os eventos que ocorrem após a visita são também facilitadores da aprendizagem uma vez que reforçam as experiências museais vivenciadas.

Neste trabalho, o planejamento das visitas ao PPI procurou contemplar, senão a totalidade, a maioria dos fatores descritos no Quadro 1.1 e assim propiciar visitas lúdicas e descontraídas, desenvolvendo uma inter-relação amigável mediador/visitante, num ambiente agradável, reconhecidamente facilitador da aprendizagem.

2.2 A Educação Básica Brasileira e a Paleontologia

O Sistema Educacional Brasileiro é regido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96) que divide a educação brasileira em Educação Básica e Educação Superior. A Educação Básica é estruturada nas seguintes etapas: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, apresentando, cada uma, as seguintes particularidades:

- **Educação Infantil:** Primeira etapa da Educação Básica tem como objetivo o desenvolvimento integral das crianças em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social. A oferta dessa etapa de ensino acontece em creches e pré-escolas, espaços institucionais não domésticos responsáveis pela educação e cuidado das crianças de 0 a 5 anos de idade, em jornada integral ou parcial, complementando a ação da família e da comunidade.
- **Ensino Fundamental:** Essa etapa da Educação Básica subdivide-se em Ensino Fundamental I (1º ao 4º ano) e Ensino Fundamental II (5º ao 9º ano). Tem caráter obrigatório e se traduz como um direito público subjetivo de cada indivíduo e como dever do Estado e da família na sua oferta a todos. O principal objetivo dessa etapa de ensino, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais, é assegurar aos estudantes o acesso ao conhecimento e aos elementos da cultura imprescindíveis para a vida em sociedade visando os benefícios de uma formação comum, independentemente da grande diversidade da população escolar.
- **Ensino Médio:** Etapa final do processo formativo da Educação Básica com duração de 3 anos e orientado por princípios e finalidades que preveem: (i) a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental,

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

possibilitando o prosseguimento de estudos; (ii) a preparação básica para a cidadania e o trabalho, tomado este como princípio educativo, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de enfrentar novas condições de ocupação e aperfeiçoamento posteriores; (iii) o desenvolvimento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e estética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; (iv) a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos presentes na sociedade contemporânea, relacionando a teoria com a prática.

O Ensino Médio deve ter uma base unitária sobre a qual se assenta a formação integral do indivíduo. São possibilidades a preparação geral para o trabalho através de profissões técnicas, a iniciação científica e tecnológica e o desenvolvimento cultural.

No que refere a presença da paleontologia na Educação Básica brasileira, a análise dos PCN revela uma abordagem superficial ou mesmo imprecisa do termo. Nos PCN para o Ensino Fundamental a paleontologia é citada 4 vezes, 2 nos PCN referentes ao Ensino Fundamental I e 2 nos PCN referentes ao Ensino Fundamental II.

Com relação ao Ensino Fundamental I (1º ao 4º ano) tem-se:

"Poucas décadas depois da publicação da geologia de Lyell, as ciências da vida alcançam uma teoria unificadora por meio da obra de Darwin, que foi leitor e amigo do geólogo. Tomando os conhecimentos produzidos pela Botânica, Zoologia, Paleontologia e Embriologia, avaliando-os à luz dos dados que obteve em suas viagens de exploração e das relações que estabeleceu entre tais achados, Darwin elabora uma teoria da evolução que possibilita uma interpretação geral para o fenômeno da diversidade da vida, assentada sobre os conceitos de adaptação e seleção natural" (Brasil 1997b p.23)

Esse trecho foi retirado da 1ª parte do documento (Caracterização da área de ciências naturais) - Ciências Naturais e Tecnologia onde os autores procuram apresentar uma evolução histórica das ciências e sua relação com o desenvolvimento da tecnologia.

Neste caso a paleontologia é citada somente como um exemplo dos campos de conhecimento utilizados por Charles Darwin para a elaboração da Teoria da Evolução.

A segunda citação nesse documento da paleontologia se verifica em:

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

"A Ecologia é o principal referencial teórico para os estudos ambientais. Em uma definição ampla, a Ecologia estuda as relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os componentes sem vida do espaço que habitam, resultando em um sistema aberto denominado ecossistema. Tais relações são enfocadas nos estudos das cadeias e teias alimentares, dos níveis tróficos (produção, consumo e decomposição), do ciclo dos materiais e fluxo de energia, da dinâmica das populações, do desenvolvimento e evolução dos ecossistemas. Em cada um desses capítulos lança-se mão de conhecimentos da Química, da Física, da Geologia, da Paleontologia, da Biologia e de outras ciências, o que faz da Ecologia uma ciência interdisciplinar." (Brasil, 1997b, p.36).

Esse trecho aparece na 2ª parte do documento (Conteúdos de Ciências Naturais para o primeiro ciclo - bloco Ambiente). Os autores definem Ecologia e Ecossistemas ressaltando, de forma genérica, que os conhecimentos da Paleontologia, entre outras ciências, podem auxiliar nos estudos das relações de interdependência entre os seres vivos atuais e os "componentes sem vida". No entanto, a paleontologia, enquanto a ciência que estuda os fósseis, representa uma quebra nos ciclo natural das cadeias alimentares sendo o processo de fossilização um fenômeno excepcional (Cassab, 2010, p. 5).

Com relação ao Ensino Fundamental II (5º ao 9º ano) tem-se:

"Lyell (século XIX) leva adiante a teorização acerca da crosta terrestre, entendida como camadas geológicas de diferentes idades, contribuindo para a concepção de que os ambientes da Terra se formaram por uma evolução contínua atuando por longos períodos de tempo. Inspirado também pela geologia de Lyell, Charles Darwin elaborou uma teoria da evolução que possibilitou uma interpretação geral para o fenômeno da diversidade da vida, fundada nos conceitos de adaptação e seleção natural. Sua teoria levava em consideração conhecimentos de Geologia, Botânica, Zoologia, Paleontologia e Embriologia, e muitos dados colhidos em diferentes regiões do mundo" (Brasil, 1998c, p.25).

Nesse trecho, retirado do bloco "Ciências naturais e a tecnologia", os autores citam novamente, de forma superficial, a Paleontologia entre outras ciências, como uma base teórica utilizada por Charles Darwin na elaboração da Teoria da Evolução das Espécies.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Finalmente tem-se ainda, na descrição do eixo temático "Vida e Ambiente":

"São extremamente importantes à temática ambiental as informações e os conceitos da Ecologia, que estuda as relações de interdependência entre os organismos vivos e destes com os demais componentes do espaço onde habitam. Tais relações são enfocadas nos estudos das cadeias e teias alimentares, dos níveis tróficos (produção, consumo e decomposição), do ciclo dos materiais e fluxo de energia, da dinâmica das populações, do desenvolvimento e evolução dos ecossistemas. Em cada um desses capítulos lança-se mão de conhecimentos da Química, da Física, da Geologia, da Paleontologia, da Biologia e de outras ciências, o que faz da Ecologia uma área de conhecimento interdisciplinar." (Brasil, 1998c, p.42)

Novamente a Paleontologia é citada somente para justificar o caráter interdisciplinar da Ecologia.

Nos PCN para o Ensino Médio, no capítulo sobre os objetivos dos Conhecimentos de Biologia, tem-se:

"Conhecer algumas explicações sobre a diversidade das espécies, seus pressupostos, seus limites, o contexto em que foram formuladas e em que foram substituídas ou complementadas e reformuladas, permite a compreensão da dimensão histórico-filosófica da produção científica e o caráter da verdade científica. Focalizando-se a teoria sintética da evolução, é possível identificar a contribuição de diferentes campos do conhecimento para a sua elaboração, como, por exemplo, a Paleontologia, a Embriologia, a Genética e a Bioquímica. São centrais para a compreensão da teoria os conceitos de adaptação e seleção natural como mecanismos da evolução e a dimensão temporal, geológica do processo evolutivo" (Brasil, 1998b, p. 17).

Esta é a única vez que aparece o termo paleontologia no documento que regula os currículos do Ensino Médio, sendo tema integrante dos conteúdos de Biologia. É importante ressaltar a ausência no texto da definição de Paleontologia como a ciência que A maneira superficial e imprecisa como é abordada a paleontologia nos PCN se reflete nos textos dos livros didáticos brasileiros. De fato, Moraes et al. (2007) analisaram 34 livros didáticos comparando-os com a abordagem sugerida pelos PCN Ensino Médio. As autoras concluíram que a maioria dos livros didáticos apresenta os temas da paleontologia conforme recomendam os PCNEM porém falta clareza nessa abordagem uma vez que os

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

próprios PCN também carecem de precisão para relacionar a paleontologia com os conteúdos que lhe são pertinentes.

Mais recentemente, Alonço e Boelter (2016) realizaram uma investigação semelhante. Os autores encontraram temas como conceito de fósseis, processos de fossilização, datação de fósseis, tempo geológico, deriva continental, estudo dos dinossauros, comportamento e adaptação de espécies entre outros, intimamente relacionáveis à ciência paleontológica. No entanto:

"...todos os conteúdos estão associados a outros capítulos, principalmente à Origem e Evolução da Vida na Terra. Assim, percebe-se que é necessário repensar a forma de abordar a Paleontologia nos livros didáticos, tornado esse conteúdo não somente uma ferramenta e sim, que a Paleontologia seja um dos principais eixos que auxiliam na explicação sobre a Origem e Evolução da Vida na Terra." (Alonço e Boelter, 2016. p. 7680)

Assim, apesar de temas diretamente ligados à paleontologia estarem presentes tanto nos PCN quanto nos livros didáticos adotados na Educação Básica Brasileira, a ausência quase completa das relações explícitas dos referidos conteúdos com a paleontologia parece ser uma das causas responsáveis pelo desconhecimento dessa ciência por parte dos estudantes, conforme será revelado na sequência dessa dissertação.

2.3 – A Pesquisa em Ensino de Paleontologia

A pesquisa em ensino de Paleontologia na Educação Básica brasileira apresenta abordagens diferenciadas. Investigações sobre práticas em laboratório (Almeida et al., 2014), oficinas didáticas (Mendes, Nunes e Pires, 2015), avaliação de conhecimentos prévios ou percepções discentes (Heirich et al., 2015; Novais, Martello, Oleques, Leal e Da-Rosa, 2015), o trabalho e a formação docente (Nobre e Farias, 2015), a pesquisa de material didático (Bergqvist e Prestes, 2014), visitas a ENF (Rodrigues, Suecker e Lara, 2017) ou desenvolvimento da aprendizagem (Torello de Mello, Cruz de Mello e Freitas Torello, 2005) são alguns exemplos onde essa temática é investigada com diferentes métodos e objetivos.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Almeida, Zucon, de Souza, Reis e Vieira (2014) propuseram a utilização de espaços extra escolares como uma via de disseminação de conhecimentos em paleontologia. Foi avaliada a importância do Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Sergipe (UFSE) num estudo desenvolvido com estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. Os principais objetivos foram: i) possibilitar aos estudantes, através de visitas às exposições, o acesso ao acervo de fósseis; ii) avaliar o aprendizado sobre paleontologia resultante da experiência e iii) analisar as concepções dos professores sobre visitas escolares no que diz respeito à aprendizagem de seus alunos. A sequência didática foi composta de uma palestra abordando temas como "o que é paleontologia?", "o que são fósseis?", "qual a importância dos fósseis para compreender os ambientes pretéritos e a evolução dos seres vivos?" e "quais os principais fósseis encontrados em Sergipe?" A seguir os alunos visitaram o acervo do laboratório composto por fósseis seguindo uma sequência cronológica do registro geológico. Segundo os autores, *"as informações transmitidas pelos monitores favoreceu o entusiasmo e a curiosidade dos alunos pelo material exposto"* (p. 18). Ao final da visita foi solicitado aos estudantes que produzissem um texto escrito abordando as atividades desenvolvidas. Foram analisados 164 textos onde se buscou elementos que enfatizaram 4 temas: *conhecimentos sobre paleontologia; o que mais chamou atenção durante a visita; recepção e explicações dos monitores e opiniões sobre atividades extra classe.*

Na categoria *conhecimentos sobre paleontologia*, 58% dos alunos definiram de maneira correta paleontologia ou fósseis; 14% comentaram sobre a idade da Terra, 9% abordaram a evolução dos seres vivos e 19% não abordaram o tema.

Na categoria *"o que mais chamou atenção durante a visita"*, 27% citaram os fósseis da preguiça-gigante; 25% os fósseis dos animais marinhos; 21% afirmaram que o que mais chamou a atenção foi a linha do tempo; 12% ressaltaram as explicações dos monitores e 15% não abordaram o tema.

Na categoria *recepção e explicações dos monitores*, 49 % afirmaram que os monitores explicavam bem e foram atenciosos; para 19 % a recepção foi muito boa; 10 % afirmaram que aprenderam muito com a visita e 22 % não abordaram o tema.

Na categoria *opiniões sobre atividades extraclasse*, 32 % dos alunos associaram essas atividades a oportunidades de aprender coisas novas; 18 % mencionaram que gostariam que essas atividades fossem desenvolvidas com mais frequência; 24 % se

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

sentiram incentivados a aprender ou reconheceram uma nova experiência de aprendizagem e 26 % não citaram o tema.

Nas entrevistas com os docentes, os resultados obtidos revelaram uma unanimidade com relação ao interesse e participação dos estudantes. Alunos que em sala de aula se mostram desinteressados, no laboratório assumiram uma postura participativa, motivada e interessada com relação às atividades propostas.

Dessa forma, os autores concluíram que a exposição de fósseis do Laboratório de Paleontologia da UFSE foi capaz de promover a difusão do conhecimento em Paleontologia para a comunidade estudantil, atuando de forma complementar ao ensino formal desta ciência. Cabe, no entanto, uma observação ao trabalho de Almeida et al (2014) no que diz respeito à análise do tema *conhecimentos sobre paleontologia* nos discursos analisados. Uma vez que não foi descrito estudo anterior à intervenção capaz de diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes, não se pode atribuir os conhecimentos manifestados como resultantes da intervenção.

Torello de Mello et al. (2005) propuseram a utilização da paleontologia como ferramenta em atividades de aprendizagem de estudantes da Educação Infantil, de maneira a promover o contato das crianças com a essa ciência desde cedo, popularizar o conhecimento paleontológico, utilizar a paleontologia no processo de alfabetização, demonstrar a possibilidade da aproximação da paleontologia e a escola e atuar na formação e apoio aos professores desse nível de ensino. Embora sem apresentar resultados que se justifiquem, os autores afirmam que o pouco conhecimento dos estudantes ocorre mais pela deficiência dos professores nessa disciplina do que pelo desinteresse ou dificuldades de aprendizado pelos alunos. Destacam também a deficiência de material didático e paradidático, deficiência na formação dos alunos e professores e o distanciamento entre a Universidade e a sociedade, elementos esses que juntos causam um desinteresse geral, encoberto sob o “mito da complexidade”. Dessa forma, foram elaboradas atividades, conforme o desenvolvimento intelectual de cada idade, procurando trabalhar com aquelas informações que as crianças têm, efetivamente, condições de assimilar. O estudo foi realizado no Colégio Pequenoópolis (São Paulo) e dirigido a crianças da Educação Infantil com idade de 4 a 6 anos. Para os autores, o material didático destinado a Educação Infantil, constitui peça fundamental na alfabetização, pois é nessa idade que as crianças iniciam o processo, incluindo leitura, escrita e conhecimentos adicionais. Assim, foram elaboradas

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

atividades no Colégio com o intuito de auxiliar no processo de alfabetização e construir o conhecimento da criança, tendo a Paleontologia como ferramenta. As principais atividades foram:

- **Linha do Tempo:** com 4,5 m de comprimento e 0,9 m de altura, pintada à mão em azulejos. Com indicações sobre os nomes e idades das eras e períodos geológicos e desenhos de organismos representando eventos biológicos de grande destaque na história da vida sobre a Terra (p. ex.: surgimento da vida, dos peixes, do Homem).

- **Minijardim paleobotânico:** Embora pequeno, os espécimes representantes dos grandes grupos vegetais (p. ex., briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas) foram dispostos respeitando a ordem de surgimento do grupo sobre o planeta, permitindo, assim, visualizar parte da história evolutiva das plantas.

- **Sala de exposições:** uma sala de aproximadamente 20 m² foi destinada à montagem de uma exposição permanente sobre temas paleontológicos, com ares de um pequeno museu. Procurou-se organizar a exposição respeitando-se a ordem de aparecimento dos organismos no planeta, sendo que, mesmo quando não era possível expor réplicas de algum grupo, ilustrações e pequenos bonecos permitiam às crianças compreender a sequência de aparecimento dos organismos.

- **Atividades voltadas ao educador:** (professores e orientadores educacionais): Os 20 participantes puderam acompanhar o desenvolvimento da atividade por meio de uma apostila elaborada com linguagem simples e direta, trazendo informações completas de maneira resumida. Além disso, durante o curso, os educadores foram orientados no desenvolvimento de atividades relacionadas à Paleontologia em sala de aula, analisando de maneira crítica os diversos modos de abordagem desse tema (incluídos no material didático utilizado em sala de aula) e de como trabalhá-los junto aos alunos.

- **Canal de dúvidas permanente:** Os professores e educadores que participaram do curso sugeriram a criação de um canal permanente de contato com os paleontólogos participantes desse projeto.

- **Atividade de integração paleontólogo/aluno:** Uma vez que os alunos começaram a ter contato com os assuntos paleontológicos, os professores perceberam a necessidade do contato dessas crianças com o "profissional paleontólogo". Foi proposta, então, uma

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

entrevista com dois dos autores, sendo que os alunos atuaram como entrevistadores, elaborando as questões, com ajuda dos professores.

Para os autores os resultados foram satisfatórios, já que a exequibilidade, o processo de alfabetização entre os alunos e a formação continuada junto aos educadores, foram verificados.

Mendes et al. (2015) procuraram explorar a paleontologia enquanto componente curricular das ciências naturais a partir da avaliação do conhecimento de estudantes de 2 escolas de Ensino Médio do município de Porto Nacional, Estado de Tocantins (TO). A metodologia empregada envolveu a aplicação de questionários no início e no final das atividades. As atividades consistiram em palestras, oficinas de réplicas de fósseis e visitas ao Laboratório de Paleontologia do curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

O questionário inicial teve o objetivo de averiguar o nível de conhecimento acerca da paleontologia dos alunos investigados. A questão 1 versou sobre "o que é paleontologia". A resposta mais frequente relacionou paleontologia com o estudo dos fósseis (40 % na escola 1 e 19 % na escola 2). Porcentagens significativas dos alunos investigados não souberam responder (33 % na escola 1 e 59 % na escola 2). Na segunda questão foi perguntado se os estudantes sabiam da existência de fósseis no Estado do Tocantins. A maioria dos estudantes não respondeu ou respondeu que desconhecia tal existência (47 % na escola 1 e 64 % na escola 2).

No que diz respeito à evolução biológica, um dos conteúdos de Ensino Médio relacionados ao ensino de Paleontologia, os autores observaram que – tanto na escola 1 quanto na 2 – grande parte dos alunos não tem conhecimento do assunto (27 % na escola 1 e 38 % na escola 2), e alguns não responderam, demonstrando falta de interesse pelo assunto (9 % na escola 1 e 12 % na escola 2).

O levantamento diagnóstico inicial possibilitou esboçar um cenário preocupante pelo fato de se constatar que os alunos sujeitos da pesquisa apresentavam, mesmo nos anos finais da vida escolar na Educação Básica, sérias deficiências conceituais concernentes a paleontologia e das discussões que dela decorrem, a evolução biológica. Após a primeira fase da pesquisa sobre o nível de conhecimento paleontológico e de temas tangentes, os autores elaboraram atividades que procuravam agir focalmente a partir das dificuldades

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

conceituais levantadas. Essas atividades foram palestras, oficina de réplicas de fósseis e saídas de campo. Como resultado das pesquisas os autores comentam que:

“...com empreender da atividade de intervenção mediada por atividades práticas e lúdicas, foi possível constatar que, proporcionando a interação do indivíduo com natureza e o agir prático desse indivíduo sobre a mesma natureza mediada por um preceptor, pode-se mudar sua visão de mundo além de otimizar o aprendizado”(p. 392).

Após desenvolvimento das atividades de intervenção os autores observaram uma melhora acerca da percepção por parte dos estudantes no que diz respeito ao entendimento do que venha a ser a paleontologia bem como das suas especificidades. Cerca de 78 % dos alunos conseguiram diferenciar e especificar o trabalho do paleontólogo das demais profissões citadas no questionário final. No que diz respeito às acepções conceituais sobre a Paleontologia, os autores identificaram que os estudantes, mesmo após as atividades de intervenção, ainda possuem dificuldades em descrever o processo biológico de fossilização, bem como na descrição das partes que se fossilizam com mais facilidade, tanto animais como vegetais, sendo que apenas 47 % dos estudantes indicaram a resposta correta.

Os autores ressaltam que embora seus resultados sirvam para evidenciar algumas melhoras por parte dos estudantes na acepção conceitual de temas inerentes ao assunto em questão, *“as deficiências ora identificadas não podem ser resolvidas apenas por meio de intervenções pontuais no processo de ensino e aprendizagem”*. Nesse sentido, ressalta-se ainda que o contexto mapeado indica, sobretudo, que o problema em questão envolve, simultaneamente responsabilidades históricas, no que diz respeito à Educação Básica pública do Brasil, a formação adequada e de qualidade dos professores bem como questões culturais.

Um procedimento semelhante foi adotado por Heirich et al. (2015). Esses autores investigaram os conhecimentos prévios sobre paleontologia em estudantes do Ensino Fundamental II e do Ensino Médio de uma escola do município de Tibagi, Estado do Paraná (PR). Na primeira etapa do trabalho foi aplicado um questionário quali-quantitativo para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos. Na segunda etapa foi realizada uma atividade teórico-prática elaborada com base nas respostas do questionário. Na terceira

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

etapa, aplicou-se um segundo questionário no intuito de avaliar o conhecimento assimilado. Segundo os autores, as atividades desenvolvidas despertaram o interesse dos alunos e possibilitaram a construção do conhecimento sobre paleontologia através da contextualização com o local onde vivem.

Para esses autores, a carência de abordagem de conteúdos relacionados à paleontologia no Ensino Médio brasileiro se deve a vários motivos: as deficiências nos livros didáticos, a complexidade do assunto, a ausência de materiais para-didáticos e deficiências na formação do professor.

Cruz e Bosetti (2007), analisando os conteúdos propostos no Currículo do Ensino Fundamental do Estado do Paraná e os PCN, demonstram a possibilidade de os professores de Geografia trabalharem determinados conteúdos da sua área, utilizando conhecimentos da Paleontologia, numa perspectiva geográfica.

Os autores propuseram a utilização do perímetro urbano do município de Ponta Grossa (PR) com alunos do Ensino Fundamental. Nesse local encontram-se grande parte das Escolas e Colégios Estaduais e também afloramentos fossilíferos do Período Devoniano. Para os autores,

“...esses fatores possibilitam um caminho na construção de uma educação que possibilita ao educando estabelecer uma relação de reciprocidade com seu local de moradia e, aos professores de Geografia, a possibilidade de utilizarem o estudo do meio como método, contribuindo no processo formativo”.

O estudo teve como objetivo uma proposta de inserção do conteúdo paleontológico no ensino de Geografia na educação básica, já que tal conteúdo “*não faz parte do currículo formal de nenhuma disciplina e que muitas vezes acaba sendo abordada de forma pontual, com bastante brevidade teórica*”. Nesse sentido, a autora chama a atenção para a necessidade de “*discussões sobre a integração entre os conhecimentos geográficos e paleontológicos no Ensino Fundamental*” e que sejam feitas por todos os profissionais envolvidos com o ensino e pesquisa paleontológica.

Novais et al. (2015) publicaram uma pesquisa quali-quantitativa com o objetivo de mapear as concepções sobre Paleontologia de alunos do Ensino Fundamental de 3 escolas públicas de diferentes regiões brasileiras onde se verificam registros de evidências

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

paleontológicas. O público alvo foi constituído de 64 alunos, 19 do município de Jequié (Estado da Bahia - BA), 25 do município de Jaci-Paraná (Estado de Roraima - RO) e 20 alunos do município de Santa Maria (Estado do Rio Grande do Sul - RS). Como instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário contendo um conjunto de 5 questões pré-elaboradas.

Na primeira questão foi perguntado: "*O que você entende por paleontologia?*", sendo cada resposta classificada como satisfatória, parcialmente satisfatória ou insatisfatória. O Quadro 2 apresenta o percentual obtido para cada categoria.

Município Categoria	Jequié (%)	Jaci-Paraná (%)	Santa Maria (%)
Satisfatória	21,0	24,0	20,0
Parcialmente satisfatória	42,1	32,0	50,0
Insatisfatória ou não respondeu	36,9	44,0	30,0

Quadro 2 - Percentuais por categoria obtidos na questão "*O que você entende por paleontologia?*" - Adaptado de Novais et al. (2015).

Na segunda questão foi perguntado: "*O que você entende por fósseis?*" O Quadro 3 apresenta o percentual obtido para cada categoria.

Município Categoria	Jequié (%)	Jaci-Paraná (%)	Santa Maria (%)
Satisfatória	5,2	4,0	---
Parcialmente satisfatória	79,0	76,0	85,0
Insatisfatória ou não respondeu	15,8	20,0	15,0

Quadro 3 - Percentuais por categoria obtidos na questão "*O que você entende por fósseis?*" - Adaptado de Novais et al. (2015).

Diante dos resultados apresentados nos Quadros 2 e 3 os autores concluíram que os estudantes dos 3 municípios investigados apresentam um conhecimento prévio parcialmente satisfatório para caracterizar paleontologia e seus objetos de estudo, os fósseis.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

A terceira e a quarta questões do questionário foram destinadas a elucidar o conhecimento dos alunos sobre algum fóssil encontrado na sua região. Em Santa Maria/RS, 55 % dos alunos responderam que possuíam conhecimento sobre a presença de fósseis na região. Na cidade de Jequié/BA, 26 % dos alunos responderam possuir ter conhecimento e 32 % responderam não ter nenhum conhecimento sobre fósseis na região. Em Jaci Paraná/RO, 44 % dos alunos responderam possuir algum tipo de conhecimento sobre fósseis encontrados na sua região.

Na quinta questão foi apresentada aos alunos uma lista de múltiplas escolhas com exemplos de fósseis de diferentes épocas e regiões, sendo solicitado que escolhessem as alternativas com fósseis presentes na sua região e conhecidos por eles. De acordo com as concepções apresentadas, os resultados não apresentaram diferenças significativas entre os alunos das diferentes regiões, o que permitiu aos autores concluir que o contato direto com fósseis por si só não pode assegurar uma percepção satisfatória sobre paleontologia e seus objetos de estudos. Os autores sugerem que a criação e inserção de projetos nas escolas são importantes, pois mobilizam os alunos, promovendo maior interesse por parte deles, sendo considerada uma excelente estratégia de ensino.

2.4 Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

2.4.1 Contexto histórico

Apresenta-se aqui uma síntese dos principais eventos ocorridos, desde a descoberta da Bacia Calcária de São José de Itaboraí (Bacia de Itaboraí) até a criação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (PPI).

Na Figura 1 é apresentado o mapa da localização da Bacia de Itaboraí entre as coordenadas 22°50'26,46" S e 42°52' 43,89" W. O município de Itaboraí dista aproximadamente 60 km do município do Rio de Janeiro, capital do Estado do Rio de Janeiro (RJ).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

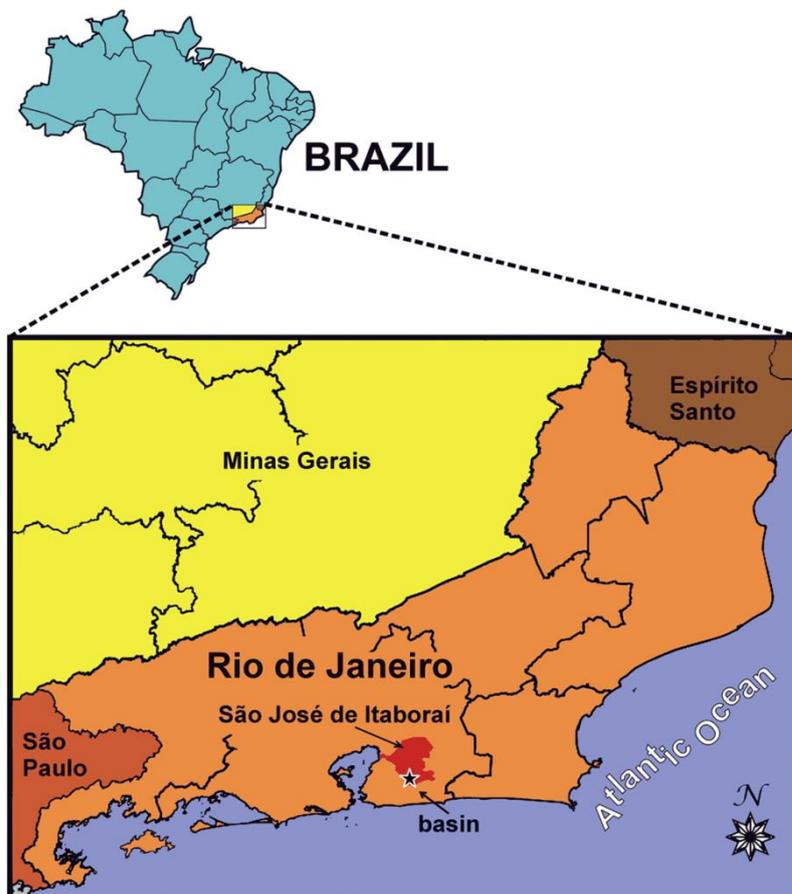


Figura 1- Localização da Bacia de Itaboraí Adaptado de Kellner, Pinheiro & Campos (2014). Recuperado de <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0081386> em 11/11/2017.

A história do PPI inicia-se em 1928, com a descoberta da Bacia Calcária de São José de Itaboraí (Bacia de Itaboraí), pelo engenheiro Carlos Euler que, ao analisar um suposto caulim procedente da Fazenda São José, confirmou se tratar de uma mistura natural de calcário e argila igual àquela desenvolvida e patenteada pelo químico inglês Joseph Aspdin, em 1824, utilizada na fabricação do cimento tipo Portland (, Moreira e Pinto, 2006; Bergqvist et al., 2008; Perez, 2010). Posteriormente uma equipe de professores da Universidade do Brasil (atual Universidade Federal do Rio de Janeiro) foi enviada ao local com o objetivo de realizar estudos sobre esse calcário. A prospecção no local revelou a presença de fósseis, principalmente de gastrópodes pulmonados, o que despertou grande interesse científico pela região (Bergqvist et al., 2005, p.13).

Em 1933, com a inauguração e funcionamento da fábrica da Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá, no Município de São Gonçalo – RJ iniciou-se a exploração

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

comercial da Bacia de Itaboraí. Para o transporte do calcário, foi implantada uma linha férrea que se estendia da cava até a fábrica, em Guaxindiba, distrito de São Gonçalo. Evento de remarcada importância, a inauguração da fábrica, contou com a presença do então Presidente da República, Dr. Getúlio Dornelles Vargas (Figura 2).



Figura 2 – Inauguração da fábrica com o Presidente Getúlio Vargas em destaque. (Foto: autor desconhecido). Recuperado em 27 de Julho de 2017 de http://sigep.cprm.gov.br/propostas/Itaborai_RJ.

A exploração comercial do calcário alterou sobremaneira o entorno da Bacia. Rapidamente foi instalada uma infraestrutura para fixação das famílias dos operários da fábrica. Iluminação, transporte público e um comércio diversificado se desenvolveram. Escola, posto de saúde e uma praça poliesportiva foram inauguradas juntamente com o Clube Mauá.

A produção de calcário de alta qualidade batia recordes ano após ano atingindo mais de 2.000.000 m³ de minério extraído. A Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá também inovava sendo a primeira a utilizar sacos de papel para o armazenamento e transporte do cimento. Obras importantes no Rio de Janeiro, como o Estádio Jornalista Mario Filho (Maracanã), em 1950 e a Ponte Presidente Costa e Silva (Ponte Rio-Niterói), em 1974, são alguns exemplos onde foi empregado o cimento produzido a partir do calcário extraído da Bacia de São José de Itaboraí (Bezerra, 2003, p.226).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

A partir dos anos 80, devido à exaustão do calcário de qualidade e à descoberta de outras jazidas no Município de Cantagalo - RJ, a produção declinou. A área de mineração vai sendo progressivamente abandonada até que, em 1984, com o encerramento das atividades de mineração a vila operária deu lugar a uma espécie de cidade fantasma, com a saída de moradores e fechamento quase total do comércio local.

Com o encerramento da exploração mineral em 1985 e a consequente suspensão do bombeamento da água do lençol freático que permitia a exploração do calcário, surgiu uma área degradada com uma cava de aproximadamente 70 m e preenchida pela água do lençol freático e das chuvas, formando um lago, denominado de Lagoa de São José, que, de início, foi utilizado pela prefeitura de Itaboraí como fonte de abastecimento para a população (Figura 3).



Figura 3 - Lagoa de São José formada após com o término da mineração. Março de 2011. Santos & Carvalho (2011). Recuperado de: http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2011_2/2011_2_24_37.pdf>. Acesso em: 11 de novembro de 2017.

Simultaneamente, a comunidade científica preocupada com a preservação desse inigualável patrimônio científico e cultural se empenha pela transformação da área em

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

parque público. Como afirma Brilha (2005, p. 33), “o ato de proteger e conservar algo justifica-se porque lhe é atribuído algum valor, seja ele econômico, cultural, sentimental, ou outro”. Após 10 anos do encerramento da exploração, foi criado o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, pela Lei Municipal nº 1.346, de 12 de dezembro de 1995 (Anexo 1).

Foi assim criada uma Área de Preservação Permanente (APP) cujo principal intuito é de preservar os testemunhos da geologia e os fósseis remanescentes, bem como possibilitar o acesso destes acervos aos visitantes. No início dos anos 2000 a instituição passou por um processo de revitalização que incluiu a reforma do Centro de Referência Ambiental, Paleontológico e Arqueológico, com investimentos da Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras), do Instituto Virtual de Paleontologia e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). No antigo galpão de mineração foi montado um museu com peças originais, réplicas e painéis explicativos (Figura 4). Além disso, foi construído um laboratório equipado com todo aparato necessário à separação e identificação de fósseis.



Figura 4 - Museu montado no antigo galpão. Março de 2011. Santos & Carvalho (2011). Recuperado de: http://www.anuario.igeo.ufrj.br/2011_2/2011_2_24_37.pdf>. Acesso em: 11 de novembro de 2017.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Na época, acreditava-se que as melhorias e investimentos realizados no PPI pudessem gerar um novo impulso socioeconômico em São José de Itaboraí, principalmente através da intensificação da atividade geoturística (Santos e Carvalho, 2011, p.24). No entanto, o que se verificou nos últimos anos é uma crescente e lamentável degradação da área, fruto da omissão de órgãos governamentais responsáveis pela preservação e conservação do local. Em 2012 o Ministério Público Federal (MPF) ajuizou ação civil pública contra o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e o Instituto Nacional do Patrimônio Histórico Nacional (IPHAN) devido à omissão de ambos na conservação e preservação do PPI.

Apesar da atuação do MPF o que se verifica atualmente no Parque são ocupações e atividades ilegais tais como agricultura, utilização como pasto de animais, caça, pesca e até mesmo a depreciação das placas com informações sobre o Parque. Como exemplo, a Figura 5 apresenta uma placa indicativa do parque onde nota-se perfurações compatíveis com arma de fogo e a Figura 6 mostra uma placa parcialmente destruída localizada na entrada principal do parque. Este é o quadro com que se deparam os visitantes esporádicos e pesquisadores que visitam o parque.



Figura 5- Painel indicativo da entrada do PPI com marcas compatível de arma de fogo (em vermelho).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Figura 6 - Entrada principal do PPI (esquerda) e painel com o nome do Parque destruído.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

2.4.2 Contextos geológico e paleontológico.

No contexto geológico a Bacia de São José de Itaboraí é uma depressão de origem tectônica formada através do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB) de idade Cenozóica desenvolvida entre as cidades de Curitiba, no Estado do Paraná e Barra de São João, no Estado do Rio de Janeiro (Riccomini, Sant'Anna e Ferrari, 2004, p.383). A Figura 7 apresenta o mapa do RCSB.

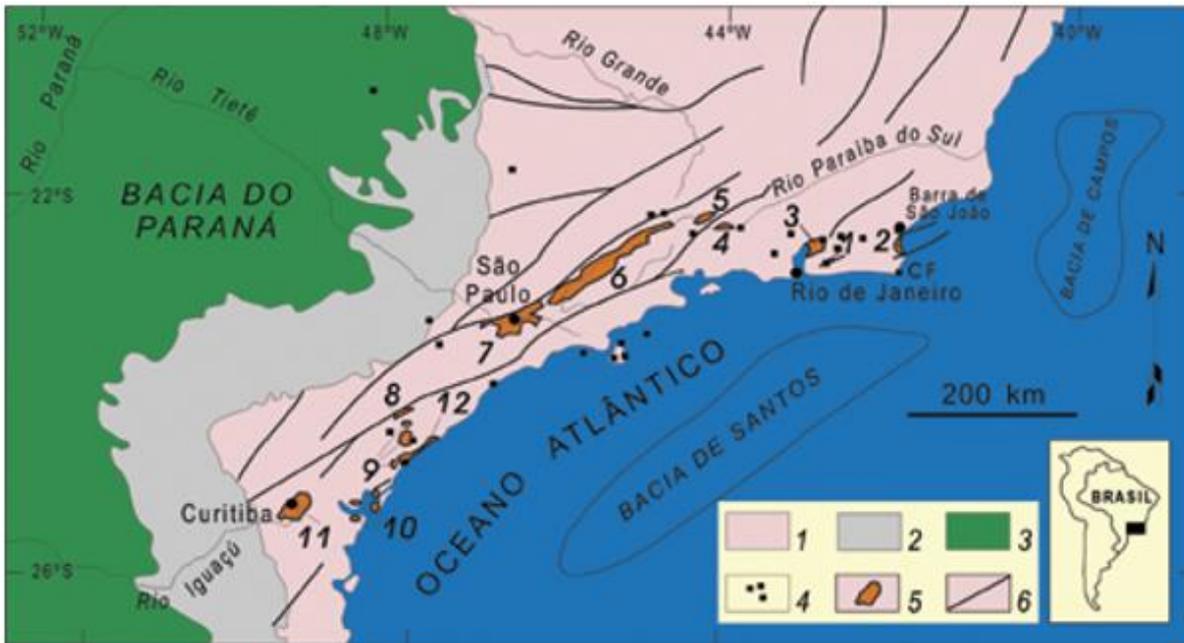


Figura 7 - Contexto geológico regional do Rift Continental do Sudeste do Brasil, no qual a Bacia de Itaboraí se encontra inserida. 1 - embasamento pré-cambriano; 2) rochas sedimentares paleozoicas da Bacia do Paraná; 3) rochas vulcânicas toleíticas eocretáceas da Formação Serra Geral; 4) rochas relacionadas ao magmatismo alcalino mesozóico-cenozóico; 5) Bacias cenozóicas do rift (1- Bacia de Itaboraí, 2- Gráben de Barra de São João, 3- Bacia do Macacu, 4- Bacia de Volta Redonda, 5- Bacia de Resende, 6- Bacia de Taubaté, 7- Bacia de São Paulo, 8- Gráben de Sete Barras, 9- Formação Pariquera-Açu, 10- Formação Alexandra e Gráben de Guaraqueçaba, 11- Bacia de Curitiba, 12- Gráben de Cananéia); 6) zonas de cisalhamento pré-cambrianas, em parte reativadas durante o Mesozóico e Cenozóico. Retirado de Riccomini et al. (2004).

A Bacia de Itaboraí é considerada uma das menores bacias do Brasil, medindo cerca 1 km² e apresenta uma forma romboédrica, sendo preenchida por uma sequência de calcários clásticos e químicos intercalados, cortados verticalmente por fendas e canais de dissolução. A Figura 8 apresenta o mapa geológico da Bacia de Itaboraí.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

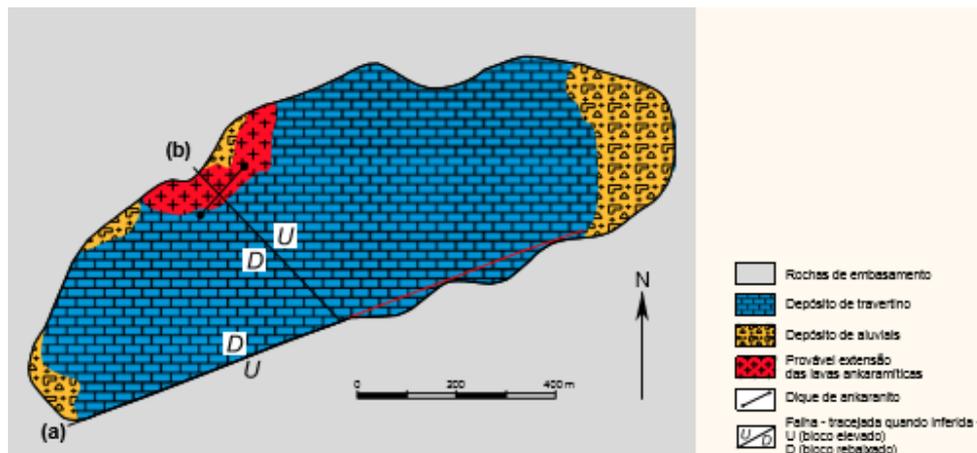


Figura 8 - Mapa geológico da Bacia de Itaboraí. Retirado de Bergqvist et al (2005).

De acordo com Salvador (2011, p.3), o perfil geológico mais atualizado é de autoria de Medeiros e Bergqvist (1999), que agruparam as associações de fácies presentes na Bacia de Itaboraí em três sequências estratigráficas, Sequência Inferior (S1), Sequência Intermediária (S2) e Sequência Superior (S3), correspondendo aos três pacotes sedimentares estudados por Leinz (1938):

- Sequência Inferior (S1): se encontra diretamente sobre o embasamento cristalino Pré-Cambriano e consiste em carbonatos químicos e clásticos interdigitados. Sua constituição varia de sedimentos terrígenos a fácies carbonáticas químicas e detríticas, incluindo: travertinos (fácies A); calciruditos, calcarenitos, margas e lamitos (fácies B) e, carbonatos oolíticos e pisolíticos (fácies C). Esta sequência apresenta fósseis de gastrópodes, répteis, plantas e, mais raramente, restos de mamíferos. (Bergqvist et al., 2005; Bergqvist et al., 2008; Adler.2016).
- Sequência Intermediária (S2): Formada pelo preenchimento de sedimentos carbonáticos (margas e brechas) das fissuras dos canais de dissolução, da camada anterior. Com fósseis de plantas, anfíbios, répteis, aves e mamíferos abundantes do Paleoceno Superior (fácies D) (Bergqvist et al., 2005; Bergqvist et al., 2008; Adler, 2016);

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

- Sequência Superior (S3): Formado após os ciclos tectônicos que formaram as sequências anteriores e um derrame de ankaramito, datado, com aproximadamente $52,6 \pm 2,4$ Ma., por Riccomini & Rodrigues-Francisco (1992). Essa sequência é constituída por uma fácies e formada por sedimentos terrígenos grossos (ruditos) e posicionada nesse trabalho no Eoceno/Oligoceno, segundo proposta de Sant'anna (1999). (Bergqvist et al., 2005; Bergqvist et al., 2008; Adler.2016).

A Figura 9 apresenta a coluna cronoestratigráfica da Bacia de Itaboraí proposta por Bergqvist et al. (2005).

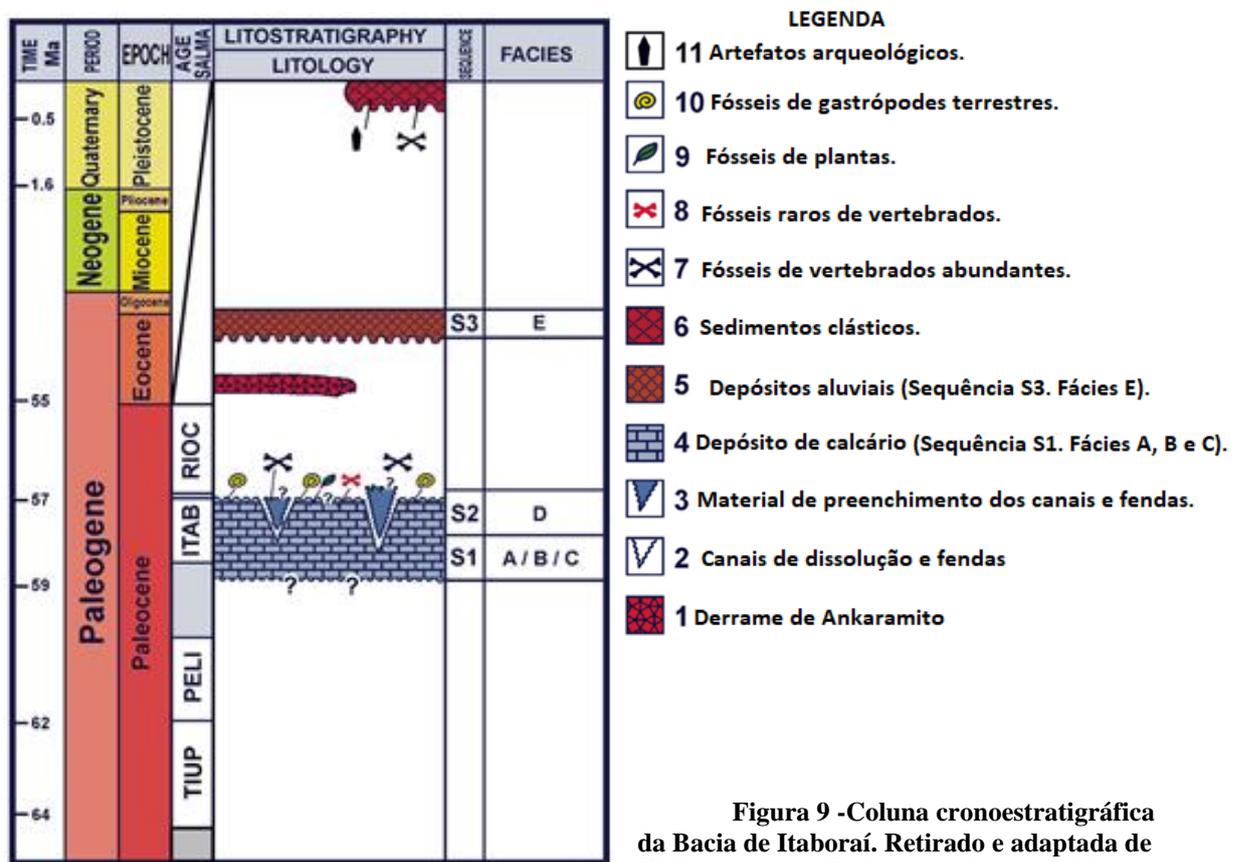


Figura 9 -Coluna cronoestratigráfica da Bacia de Itaboraí. Retirado e adaptada de Kellner, Pinheiro & Campos (2014).

No contexto paleontológico, a Bacia de Itaboraí representa o mais rico depósito brasileiro com fósseis de mamíferos, apresentando uma fauna diversificada e abundante desse grupo de vertebrados. De acordo com Bergqvist et al. (2008, p.1), os fósseis de mamíferos encontrados na Bacia de Itaboraí registram a primeira irradiação dos

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

mamíferos, após a extinção dos dinossauros. Por esse motivo, a Bacia de Itaboraí é referida também como o “berço dos mamíferos”, uma alusão aos fósseis de mamíferos primitivos encontrados em Itaboraí (Figura 10).



Figura 10 - Placa de sinalização de estrada colocada na BR 101, no ponto de acesso à estrada do Parque com referência ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí como “O berço dos mamíferos” (Foto: Kátia Mansur). Retirado de http://sigep.cprm.gov.br/propostas/Itaboraai_RJ.htm

Diversos autores determinaram a idade da Bacia de Itaboraí com base nos registros fossilíferos. As primeiras datações basearam-se nos registros de fósseis de gastrópodes e vegetais, como por exemplo, as da paleontóloga americana Carlotta Joaquina Maury que estudou fósseis de moluscos de Itaboraí, sugerindo a idade do Mioceno ao Plioceno. No mesmo material estudado por essa autora encontrava-se uma mandíbula de crocodilo que, conforme Bergqvist et al. (2005, p.35), tratava-se do primeiro fóssil de vertebrado encontrado na Bacia. Com a descoberta dos fósseis de mamíferos semelhantes aos encontradas em outras localidades da América do Sul, a datação passou a ser feita através de correlações de acordo com o estabelecimento de Idades de Mamíferos terrestres. Essa datação é conhecida como SALMA (South American Land Mammals Age), que estabelece uma sequência de cerca de 20 idades para a América do Sul (Figura 11).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

ERA	PERÍODO	ÉPOCA	Ma	IDADES MAMÍFEROS TERRESTRES SUL-AMERICANAS		
CENOZOICO	QUATERNÁRIO	PLEISTOCENO	0	MARPLATENSE**		
		PLIOCENO	5	MONTEHERMOSENSE		
	NEOGENO	MIOCENO		10	? CHASICOENSE ? MAYOCENSE	
					LAVENTENSE	
					COLLONCURENSE	
					SANTACRUZENSE	
				20	? COLHUEHUAPIENSE ?	
				25	DESEADENSE	
				30		
					TINGUIRIRIQUENSE	
				35	? DIVISADERENCE ? MUSTERSENSE ?	
				40	? CASAMAYORENSE*	
	PALEOGENO	EOCENO		50	? ?	
				55	RIOCHIQUENSE	
					ITABORAIENSE	
				60	PELIGRENSE ?	
					TIUPAMPENSE ?	
				65		
	MESOZOICO	CRETÁCEO	NEOSUPERIOR		70	
					75	

Figura 11- Cronologia da Idade de Mamíferos Terrestres da América do Sul (SALMA). Retirado e adaptada de Carvalho (2010).

Primeiramente, Paula-Couto (1949) correlacionou os primeiros mamíferos coletados na Bacia de Itaboraí como do Eoceno Inferior. Posteriormente foi verificada a ocorrência de dentes fósseis de *Carodnia vieirai*, um mamífero característico do Riochiquense, o que levou o autor a considerar uma suposta idade paleocênica para a Bacia de Itaboraí (Bergqvist et al., 2005, p.32). Marshall (1985) correlacionou os mamíferos de Itaboraí com os da porção basal do Riochiquense, chamando este intervalo de Itaboraiense, revalidando o termo utilizado anteriormente por Paula Couto (1952). Assim, o intervalo de tempo compreendido pela Idade-Mamífero Itaboraiense foi definido por Marshall como

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

63,6-61,0 Ma., por Pascual e Ortiz-Jaureguizar (1991) como 61,8-58,5 Ma. e por Bond et al. (1995) como 58,3-57,0 Ma.

Diante das diversas controvérsias, nesse trabalho foi atribuído a Idade-Mamífero Itaboraiense como 58,3-57,0 Ma., compreendendo o Paleoceno Superior, conforme utilizado por Bond et al. (1995) e seguido por diversas publicações, como por exemplo: Bergqvist et al., (2005), Bergqvist et al., (2008), Almeida & Barreto (2010), Bergqvist et al. (2011). Entretanto, Oliveira e Goin (2011) argumentam que é mais provável que a Idade Itaboraiense seja entre o Paleoceno Superior ao Eoceno inferior. Esses autores utilizaram correlações com dados estratigráficos, sedimentares e magmáticos de algumas bacias marginais do sudeste do Brasil, juntamente com a revisão sistemática de metatérios de Itaboraí.

Durante a exploração comercial da Bacia de São José de Itaboraí pela a Companhia Nacional de Cimento Portland, entre os anos de 1934 a 1984, diversos fósseis foram coletados e depositados em diversas instituições do Brasil e do mundo. Entre os macrofósseis encontrados em Itaboraí, Bergqvist et al. (2005) destacam que os mamíferos são o grupo de maior predominância e diversificação, seguidos pelos moluscos, répteis, aves, vegetais e anfíbios, conforme descrito na Figura 12.

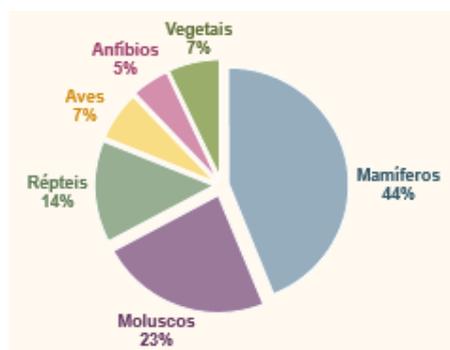


Figura 12 - Diagrama de roseta com a frequência das Famílias de macrofósseis animais e vegetais procedentes da Bacia de S.J. de Itaboraí.

Os fósseis de gastrópodes foram coletados na camada de calcário cinzento argiloso que preenche o fundo da bacia (Sequência S1), embora nessa camada fossem encontrados também alguns vertebrados. Os fósseis de mamíferos, de plantas, anfíbios, répteis e aves, em sua maioria, foram coletados nos sedimentos que preenchem os canais de dissolução e as fendas que cortam verticalmente os calcários cinzentos e travertinos (Sequência S2). A Figura 13 ilustra alguns fósseis encontrados na Bacia de Itaboraí.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

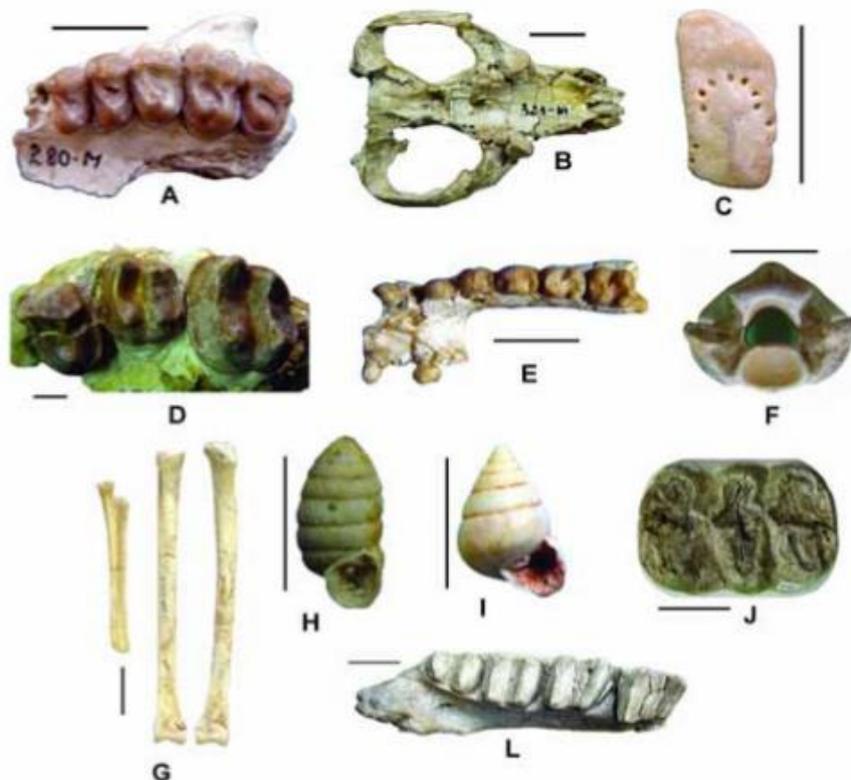


Figura 13- Fósseis da Bacia de Itaboraí. A: parte da maxila com dentes do notoungulado *Colbertia magellanica*; B: crânio, em vista oclusal, do marsupial *Epidolops ameghinoi*; C, placa da carapaça do tatu *Riostegotherium yanei* em vista dorsal; D, fragmento de maxila esquerda do xenunguado *Carodnia vieirai*; E: parte da mandíbula com dentes do litopterno *Miguelsonia parayirunhor*; F: vista anterior da vértebra da cobra *Coniophis* cf. *C. precedens*; G: ossos da perna do reiformes *Diogenornis fragilis*; H: carapaça do gastrópode *Brasilennea minor*; I: carapaça do gastrópode *Bulimulus fazendicus*; J: molar do mastodonte *Stegomastodon* sp.; L, fragmento de mandíbula com molares de *Eremotherium* sp. (DGM 732-M). Escalas: A-F, H, I = 10 mm; G, J, L = 50 mm. Retirado de Bergqvist et al., 2008 de <http://sigep.cprm.gov.br/sitio123/sitio123.pdf>. Acesso em 12 de novembro de 2017

A existência de fósseis de vertebrados juntamente com os gastrópodes no calcário cinzento argiloso, são discutidas a partir de duas explicações. Conforme Paula-Couto (1979) essa ocorrência seria resultado de uma reativação tectônica após o Paleoceno na Bacia, causando o basculamento, conforme notado na parte sudoeste da Bacia de Itaboraí. A segunda explicação seria que parte da fauna de vertebrado teria sido contemporânea à fauna de gastrópodes. Esse autor refuta a segunda hipótese considerando-a pouco provável.

A localização dos canais de dissolução presentes da Sequência S2 foram identificadas segundo Bergqvist et al. (2005, p.35), através de informações verbais, artigos,

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

fotografias e perfil geológico da época. A Figura 14 apresenta um canal de dissolução da década de 1960.



Figura 14- Canal de dissolução (Seqüência S2) cortando verticalmente o calcário. Foto de Ignácio Brito na década de 1960.

2.4.3 Contexto Arqueológico.

A partir da descoberta dos fósseis pleistocênicos, em 1969, nas camadas conglomeráticas ao sul da bacia calcária, uma série de prospecções arqueológicas foi realizada, levando à descoberta do primeiro sítio arqueológico em 1974, numa inclinação. Esse sítio foi denominado Sítio arqueológico de Itaboraí e se revelou especialmente importante (Beltrão et al., 1982). As escavações neste sítio foram iniciadas apenas em 1979, tornando-se sistemáticas a partir de 1981.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

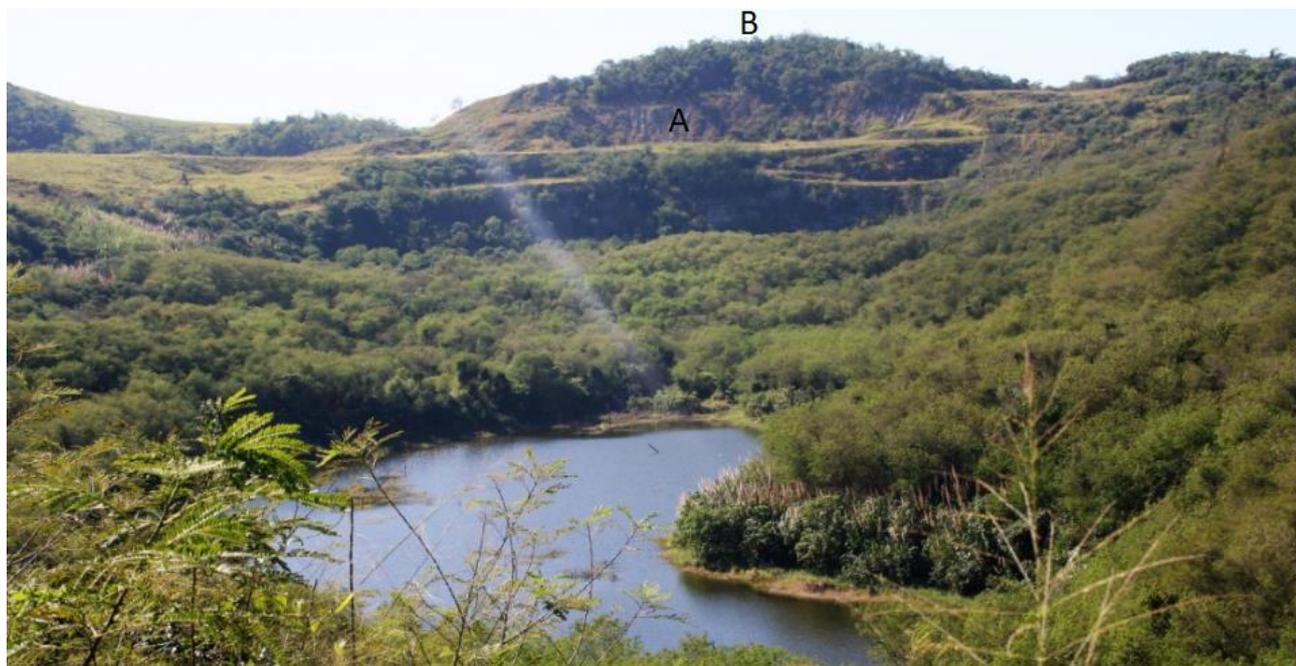


Figura 15- Morro da Dinamite - Em (A), colina da parte principal do sítio arqueológico de Itaboraí. Em (B), alto do Morro da Dinamite onde foi encontrada a fogueira arqueológica com idade de 8.100 \pm 75 anos.

A parte principal do sítio está situada sobre uma colina de 110 m de altitude (Morro da Dinamite) no bordo da Bacia Calcária de São José de Itaboraí, constituindo-se em um depósito coluvial com uma espessura de cerca de 12 m.

A escavação conduzida no alto do Morro da Dinamite revelou uma fogueira arqueológica acompanhada de artefatos líticos na parte mais alta da camada superior que, datada pelo método do C^{14} , forneceu uma idade de 8.100 \pm 75 anos (Beltrão, et al. 1982). A Figura 15 do Morro da Dinamite mostra os referidos locais citados.

O Sítio de Itaboraí pode ser considerado um sítio litorâneo localizado estrategicamente em uma elevação, demonstrando que o homem pré-histórico evitava o confronto, nas planícies, com a megafauna pleistocênica em uma região onde as grutas são raras.

A coleção lítica decorrente dos primeiros trabalhos de campo realizados compreende cerca de 1.000 peças. Esse conjunto reúne peças dos seguintes setores arqueológicos da Bacia: Sítio do Sílex (1979), do Morro Verde (1984), do Morro da Dinamite ou Morro Alto (em dois setores distintos: no topo e na face oeste da colina – Paredão da Cascalheira) do Sítio Paleontológico (1983). (Beltrão et al., 1982; Beltrão e Perez 2007). A Figura 16 apresenta os artefatos líticos descobertos na Bacia.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Figura 16- Artefatos líticos encontrados no Morro da Dynamite. Retirado de Bergqvist et al., (2005).

Assim sendo, a singularidade conferida a bacia calcária de Itaboraí reside em ser uma das menores bacias brasileiras mas de grande importância científica, por abrigar o registro ininterrupto da evolução da vida iniciando aproximadamente há 60 milhões de anos até os dias atuais. Esse continuum é garantido, sobretudo, pela ocupação humana que, como defende Beltrão et al. (1982), manteve solução de continuidade desde os primórdios, até o período histórico e atual.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA

3.1 – Introdução

A metodologia envolvida nesse trabalho caracteriza-se, segundo critérios adotados por Kauark, Manhães e Medeiros (2010), como uma pesquisa aplicada, quali-quantitativa e exploratória. Quanto aos procedimentos técnicos caracteriza-se como uma pesquisa ação uma vez que concebe e realiza uma estreita associação entre uma ação ou com a resolução de um problema onde pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo e participativo. Por se tratar de uma pesquisa do tipo exploratória com um número limitado de integrantes não cabe, nesse trabalho, procedimentos de generalização, estando seus resultados limitados ao público investigado.

Os instrumentos de investigação utilizados consistiram na aplicação de questionário; elaboração, mediação e avaliação de visitas guiadas ao PPI e entrevistas semiestruturadas. Durante as visitas ao PPI, além da mediação, observações não participantes - com registros na forma de “um diário de bordo” completaram a metodologia utilizada.

O público alvo consistiu de estudantes de 3 escolas públicas de ensino médio: Instituto Estadual de Educação (73 alunos, sendo 29 do 1º ano, 36 do 2º ano e 8 do 3º ano), Escola Estadual Governador Juscelino Kubitschek (34 alunos do 3º ano) e Colégio Estadual Francesca Carey (69 alunos, sendo 27 do 1º ano, 17 do 2º ano e 25 do 3º ano). Cabe ressaltar que a faixa etária dos estudantes investigados estava correspondente à escolaridade sendo os números de meninos e de meninas aproximadamente equiparados. As 2 primeiras escolas situadas no Município de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais e a terceira escola situada no Município de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro. A escolha das escolas do Município de Juiz de Fora se deu por 2 razões: inicialmente pelo fato de nesse município ainda não se registrar ocorrências de fósseis, estabelecendo assim um contraponto em relação aos estudantes de Itaboraí; a segunda razão diz respeito à facilidade do acesso às escolas por parte da equipe de pesquisadores envolvida no trabalho.

O município de Juiz de Fora situa-se na região sudeste do Estado de Minas Gerais - Latitude 21° 45' 51" S, Longitude 43° 21' 01" W (Figura 2), mesorregião denominada como Zona da Mata. Geologicamente, a região esta inserida no contexto do segmento central da Faixa da Ribeira gerada no Neo-Proterozóico/Cambriano durante a Orogênese Brasileira,

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

na borda sul/sudeste do Cráton do São Francisco (Duarte, 1998). Até o presente momento não há referência bibliográfica sobre a ocorrência de macrofósseis na região.

O município de Itaboraí situa-se na região metropolitana do Rio de Janeiro - Latitude: 22° 44' 40" S, Longitude: 42° 51' 34" W e dista aproximadamente 220 km de Juiz de Fora (Figura 17 Google Maps). Em Itaboraí encontra-se a Bacia Sedimentar de José de Itaboraí, com ocorrência de fósseis do Paleoceno Superior (Berqvist et al., 2005).

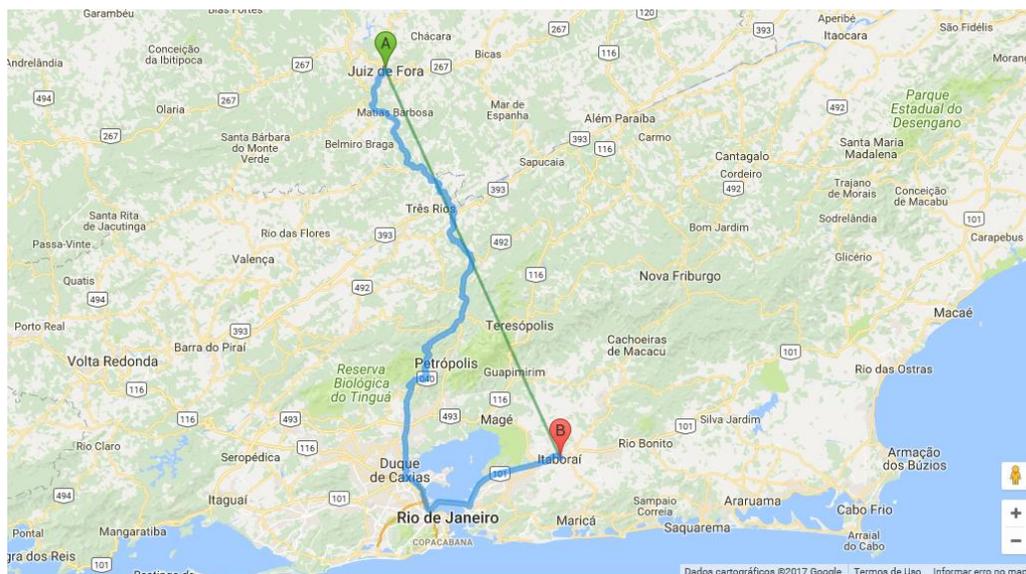


Figura 17- Distância entre Juiz de Fora e Itaboraí. Google Maps recuperado em 21/08/2017.

3.2 – Questionário

Inicialmente, foi aplicado um questionário com perguntas abertas e em múltipla escolha nas três escolas participantes cujos principais objetivos eram responder às seguintes questões: (i) Qual o nível de conhecimento entre os estudantes investigados sobre paleontologia e fósseis? (ii) A proximidade da escola do PPI favorece o conhecimento sobre paleontologia e fósseis entre os estudantes?

Para a aplicação do questionário foi solicitada autorização junto à direção da escola. A apresentação do pesquisador e a aplicação do questionário ocorreu em aproximadamente 30 minutos, sendo esse tempo cedido pelo professor regente da turma. Os estudantes tomaram ciência de que o questionário fazia parte de um projeto de pesquisa desenvolvido a partir de uma colaboração entre a Universidade de Évora (UE), a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (FCT/UNL) e a Universidade Federal do Rio

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

de Janeiro/Instituto de Química (UFRJ/IQ). Embora não se tenha submetido o trabalho à análise formal de um comitê de ética em pesquisa, todo o procedimento experimental de aplicação do questionário e das atividades desenvolvidas durante as visitas ao PPI foram amplamente discutidas com a direção da escola bem como com os professores regentes das turmas envolvidas. Na ocasião também foi esclarecido que a participação era facultativa e não implicava em qualquer recompensa (pontos extras) ou punição.

Segundo Kauark et al. (2010) um questionário, enquanto instrumento ou programa de coleta de dados, deve vir acompanhado de uma carta explicação - aqui substituída pela preleção inicial do pesquisador - que descreva a proposta da pesquisa, instruções para preenchimento, incentivo e agradecimento. O Apêndice 1 apresenta o questionário na íntegra.

A significância das respostas dos grupos de alunos investigados foi inferida através do teste exato de Fisher obtido a partir do WinPepi versão 11.65 (Abramson, 2011). Esse teste estatístico é usado quando todos os escores de duas amostras aleatórias independentes caem em uma ou em outra classe mutuamente exclusivas. Assim, todo sujeito em cada grupo manifesta um entre dois escores possíveis (Siegel e Castelan, 2006). Neste trabalho, a hipótese nula H_0 (Não há diferença estatística entre as respostas dos alunos) foi testada para um nível de significância de 5,0 %. A partir dos resultados obtidos - aceitação ou não de H_0 - algumas justificativas foram sugeridas.

3.3 – Visitas ao PPI

Visitas prévias ao PPI, inicialmente sem os estudantes, foram realizadas com o principal intuito de reconhecer as potencialidades do local para a realização de visitas guiadas com os estudantes de ensino médio. A partir dessas visitas foi elaborado um roteiro de atividades a ser proposto aos estudantes. Na literatura, a importância de se conhecer a fundo o local de visitação é frequentemente ressaltada (Marandino, 2009; Woliski et al., 2011). As visitas foram autorizadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo da Prefeitura Municipal de Itaboraí (Anexo 3).

A partir do conhecimento das potencialidades educativas do PPI, uma das principais preocupações na elaboração da mediação foi que não se reproduzisse uma aula formal com excesso de conteúdos mas que também a visita não fosse encarada como um passeio meramente contemplativo e lúdico. Embora o lúdico, traduzido por eventuais

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

brincadeiras e descontração, pudesse estar presente em muitos momentos da visita, era importante conscientizar os estudantes de que eles efetivamente faziam parte de um trabalho de pesquisa e que deveriam aproveitar a ocasião para aprender de uma maneira diferente com relação à maneira como se aprende em sala de aula. Dessa forma, os principais objetivos dessa atividade foram trabalhar conceitos básicos da paleontologia bem como despertar o interesse e a curiosidade discentes para o estudo das ciências naturais em geral e da paleontologia em particular. Trabalhos na literatura enfatizam a importância dos aspectos lúdicos e afetivos durante visitas a ENF de educação (Faria, 2013; Oliveira et al. 2014).

As visitas foram realizadas com estudantes do Ensino Médio do Colégio Estadual Francesca Carey (26 do 3º ano e 19 do 2º ano) entre abril e maio de 2017 (Figura 18). As autorizações para a saída da escola dos estudantes e acesso ao PPI foram solicitadas, respectivamente, à Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro, através de e-mails (Anexos 2abc) e a Secretaria de Meio Ambiente e Urbanismo de Itaboraí - SEMMAURB (anexo 3).



Figura 18 – Interior da Escola Estadual Francesca Carey (Foto: Fátima Suely Ribeiro).

Em cada dia de visita os alunos e o professor do colégio que acompanhava a turma eram recepcionados na escola pela equipe de pesquisadores e seguiam caminhando por cerca de 300 m até a entrada do parque. Nesse percurso procurava-se estabelecer uma relação inicialmente cordial capaz de "quebrar" possíveis inibições e gerar um ambiente

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

amigável entre os pesquisadores, o professor e os estudantes. Chegando ao parque os alunos assistiam a uma palestra sobre o projeto do qual estavam participando e recebiam o material auxiliar para as atividades previstas. Esse material consistia de uma prancheta, uma caneta e um bloco com instruções sobre as atividades a serem desenvolvidas durante a visita. O Quadro 4 apresenta o roteiro das atividades realizadas durante a visita.

Hora	Atividade
07:30	Chegada da Equipe no C.E. Francesca Carey
07:30 às 07:40	Organização dos alunos
07:40 às 08:00	Caminhada até o PPI
08:00	Chegada dos alunos ao PPI
08:00 às 08:20	Apresentação do Projeto aos alunos
08:20 às 8:30	Distribuição do material para realização das atividades propostas.
08:30 às 9:00	Atividade 1- Caminhada pela Trilha do Tempo Geológico.
09:00 às 09:20	No mirante os estudantes recebem informações sobre a formação da bacia de Itaboraí, criação do PPI, observação da Lagoa de São José e Morro da Dynamite.
09:20 às 09:30	Parada para lanche e descanso
09:20 às 09:35	Atividade 2- Identificação de Rochas Calcárias
09:35 às 09:50	Atividade 3- Identificação de vertebrados fósseis
09:50 às 10:05	Atividade 4- Elaboração da coluna estratigráfica
10:05 às 10:20	Atividade 5- Identificação de fósseis de Moluscos
10:20 às 10:50	Entrega dos relatórios e gravação da entrevista.
10:50 às 11:00	Despedida e fim das atividades.

Quadro 4- Resumo das atividades desenvolvidas durante a visita.

Para a primeira atividade - A Trilha do Tempo Geológico - foi elaborada, na trilha pavimentada inicial que dá acesso à bacia sedimentar, uma marcação representando em 46 m, o tempo estimado de 4,6 G.a de existência do Planeta Terra. Procurou-se manter em escala a distância e o tempo geológico dividido em Éons, Eras, Períodos e Épocas conforme detalhado no Quadro 5. Ao longo da trilha, os principais eventos geológicos, paleontológicos e biológicos foram ilustrados com fósseis, réplicas fósseis e banners em suas respectivas idades, com ênfase para época representante do PPI. Na literatura, uma atividade semelhante foi desenvolvida em uma escola com alunos do Ensino Fundamental I (Melo et al., 2005).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Éon	Era	Principais Eventos	Idade (M.a)	Distância (metros)
	HADEANO	Formação da Terra	4.600	0
		Registro da rocha mais antiga e formação dos primeiros oceanos	4.200	4
PRÉ-CAMBRIANO	ARQUEANO	Início do Arqueano	4.000	6
		Primeiras evidências de organismos unicelulares procariotas anaeróbicos (Apex Chert)	3.500	11
		Surgimento do oxigênio	2.400	22
	PROTEROZOICO	Início do Proterozoico	2.500	22,5
		Primeiros eucariotas	2.200	24
		Reprodução sexuada	1.000	36
		Surgimento da Fauna Ediacara.	600	40
FANEROZÓICO	Explosão da vida multicelular com esqueletos externos. Nesse momento, inicia também o Paleozoico (Invertebrados)		542	40,58
	PALEOZOICO	Ordoviciano	488,3	41,12
		Siluriano	443,7	41,56
		Devoniano	416	41,84
		Carbonífero	359,2	42,40
		Permiano (Final do Paleozoico)	299	43
	MESOZOICO	Triássico (Início do Mesozoico).	251	43,5
		Jurássico	199,6	44
		Cretáceo (Final do Mesozoico)	145,5	44,54
	CENOZOICO	Paleógeno (destaque para o final do Paleoceno)	65,5,	45,36
		Neógeno	23,03	45,72
		Quartenário Dividido em Pleistoceno (2,588 milhões e 11,7 mil anos atrás).Holoceno (11,7 mil anos até Recente).	2,59	46

Quadro 5 - Tabela do Tempo Geológico mostrando os principais eventos do planeta que foram trabalhados com os estudantes. As marcações de distância representam as paragens feitas com os estudantes. A tabela foi elaborada para que os alunos fizessem a leitura de cima para baixo, já que se tratava de uma caminhada iniciada no marco zero (surgimento do planeta Terra).

Na sequência da visita o grupo se dirigia ao mirante onde foram apresentadas informações sobre Bacia sedimentar de Itaboraí e a história recente da exploração do

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

calcário que possibilitou a descoberta dos fósseis. Na ocasião os alunos puderam contemplar os principais pontos do parque: morro da dinamite, área de rejeitos da mineração e o lago artificial formado na cava após o término da mineração.

A seguir todos caminhavam por mais aproximadamente 100 m até o início onde se dá a descida na trilha dos pescadores. Antes de iniciar a descida foi servido um lanche e os alunos tiveram 10 minutos para descanso.

A trilha dos pescadores estende-se por aproximadamente 300 metros e termina na Lagoa de São José. Antes de iniciarem as tarefas, os alunos foram divididos em 2 grupos que se alternavam durante as tarefas previstas.

A segunda atividade envolveu a identificação química de uma rocha carbonatada. No afloramento 1, os estudantes foram apresentados a dois tipos de rochas: (i) a utilizada como matéria prima para a produção do cimento (calcário travertino/cinzeno) e (ii) a rocha do embasamento da bacia (quartzo). Como exercício de identificação de rocha carbonatada, foi realizado o teste de reação de efervescência com o ácido clorídrico (10 % HCl) a frio, que consistiu em pingar algumas gotas do ácido em ambas as rocha.

A terceira atividade consistiu numa prospecção. Os alunos foram orientados a procurarem rochas com fósseis de vertebrados. Esta atividade foi realizada pelos alunos apenas por identificação visual. Ao encontrar alguma rocha que sugerisse a existência de fóssil o pesquisador era alertado para avaliação da rocha. Confirmando a existência do fóssil, o registro foi feito utilizando plástico transparente, contornando o mesmo com o pincel marcador e obtendo a imagem do fóssil e transferida para o relatório prático.

No afloramento 3 foi desenvolvida a quarta e quinta atividades previstas onde os alunos elaboraram uma coluna estratigráfica através de medições e identificação dos tipos de rochas e a ocorrência de espécies fósseis de gastrópodes. A transcrição da camada observada foi feita no papel milimetrado fornecido, obedecendo-se as proporções dos tipos de rochas em escala. A identificação das espécies fósseis de gastrópodes encontrados, foram feitas através de medições com o paquímetro e auxílio de um banner fixado no afloramento com as medidas das espécies que ocorrem na bacia.

Todas as atividades desenvolvidas durante a visita foram registradas pelos alunos com auxílio do material distribuído no início da visita, o qual consistia de um roteiro com orientações e questionamentos para a elaboração de um relatório prático (Apêndices 2, 3,

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

4, 5 e 6). A análise desse material produzido pelos alunos serviu como parte da avaliação do procedimento adotado.

Ao final das atividades, os alunos entregaram os relatórios e foram escolhidos, ao acaso, 10 alunos para uma entrevista semiestruturada. Este instrumento de pesquisa caracteriza-se por um conjunto de questões abertas onde o respondente deve ser deixado livre para expressar suas opiniões. Entrevistador e entrevistado podem explorar um ou outro ponto da entrevista em função do desenvolvimento da mesma e das respostas apresentadas (Vieira e Dias, 2005). No Apêndice 7, as questões básicas da entrevista são apresentadas na íntegra.

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO.

4.1 – A paleontologia nos livros didáticos do Ensino Médio.

No Brasil, o Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM), implantado em 2004, prevê a universalização de livros didáticos para os alunos do Ensino Médio público de todo o país (Brasil, 2016). O Governo Federal distribui de forma sistemática, regular e gratuita obras didáticas às escolas da Educação Básica pública do Brasil. Para Frizon et al. (2009, p.3) o livro didático tem sido praticamente o único instrumento de apoio do professor e se constitui numa importante fonte de estudo e pesquisa para os estudantes. Argumentação semelhante com relação aos conteúdos relativos à paleontologia foi apresentada por Sandrin et al., (2004).

Como verificado nos PCNEM, temas ligados à paleontologia aparecem na disciplina de Biologia. Sendo assim, procedeu-se uma investigação de duas das principais coleções adotadas pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) no triênio 2015 – 2017. A primeira coleção intitula-se “Biologia Ser Protagonista” de autoria de Teresa Costa Osório (coleção 1) e a segunda intitula-se “Conexões com a Biologia” de autoria de Rita Helena Bröckelmann (coleção 2). Cada uma delas possui três volumes. Somente na coleção 2 (volume 1), verificou-se a definição do termo paleontologia no organograma das subáreas da biologia com a seguinte definição: *Paleontologia – Estuda os Fósseis* e no volume 3, dessa mesma coleção, na seção “Uma profissão: Paleontólogo” – “*A paleontologia é a ciência que estuda a história da vida da Terra com base nos registros fósseis*” (coleção 2, p.145).

Em ambas as coleções o termo fóssil aparece principalmente no volume 3, no capítulo sobre evolução da vida e sem associação a paleontologia, como destaca-se:

“Fósseis (do latim fossilis, “extraído da terra”) são restos ou vestígios de seres vivos que se preservaram por milhares de anos.” (coleção 1, volume 3, p.139).

“Registro fósseis indicam que os organismos eucariontes surgiram há mais de 2 bilhões de anos” (coleção 2, volume 3, p.136).

Constata-se assim uma quase ausência da paleontologia nos principais livros didáticos adotados no Ensino Médio público brasileiro.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Numa pesquisa recente, Alonço e Boelter (2016) investigaram temas ligados à paleontologia nos livros didáticos de biologia do Ensino Médio. Foram encontrados temas como conceito de fósseis, processos de fossilização, datação de fósseis, tempo geológico, deriva continental, estudo dos dinossauros, comportamento e adaptação de espécies entre outros, todos apresentados e discutidos a partir de Capítulos relativos à Origem e à Evolução da vida na Terra. Segundo os autores, quando aparecia alguma menção à paleontologia, essa era superficial e vaga.

4.2 – Questionário

Com o intuito de investigar os conhecimentos básicos em paleontologia entre estudantes do Ensino Médio e averiguar se o fato da escola de onde são oriundos situar-se nas vizinhanças de um importante parque paleontológico influencia nesses conhecimentos, foi aplicado um questionário em 2 escolas do Município de Juiz de Fora e em 1 escola do Município de Itaboraí. Para efeito de análise optou-se por separar os grupos de alunos provenientes do Município de Juiz de Fora (Grupo A) dos alunos provenientes do Município de Itaboraí (Grupo B).

O questionário foi composto por 7 perguntas fechadas ou em múltipla escolha (Apêndice 1a & 1b.). Na primeira pergunta os estudantes foram questionados se já haviam aprendido algo sobre paleontologia. Os resultados obtidos encontram-se resumidos no Quadro 6. Da totalidade de respondentes foram obtidas 35,8 % de respostas afirmativas. Quando as respostas são analisadas separadamente, responderam afirmativamente 14,0 % dos estudantes do Grupo A e 69,6 % dos estudantes do Grupo B. Essa grande diferença significativa ($p < 0,05$) de respostas afirmativas entre os 2 grupos sugere, a princípio, que a localização da escola nas proximidades do parque pode interferir no acesso ao conhecimento sobre paleontologia, embora não se possa afirmar, a essa altura, sobre a profundidade do conhecimento nem sobre a fonte de onde os estudantes aprenderam sobre o tema. Aos alunos que responderam negativamente à pergunta 1 foi recomendado que passassem à pergunta 4.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Grupo	Respostas afirmativas N - (%)	Respostas negativas N - (%)	Total N - (%)	Valor de p
A	15 (14,0)	92 (86,0)	107 (100)	< 0,05
B	48 (69,6)	21 (30,4)	69 (100)	
Total	63 (35,8)	113 (64,2)	176 (100)	

Quadro 6 – Resultados referentes à pergunta 1: Você já aprendeu alguma coisa, na escola ou fora dela, sobre paleontologia?

Para os alunos que responderam afirmativamente à pergunta 1, foi indagado na pergunta 2, onde eles aprenderam sobre paleontologia. As respostas deveriam ser marcadas em uma ou mais das opções disponíveis numa lista. O Quadro 7 apresenta os resultados da pergunta 2. Da totalidade (132 opções marcadas), 31,1 % marcaram o professor; 16,7 % marcaram televisão, 14,4 % marcaram museu e 12,1 % marcaram internet. Além disso, 15,9 % marcaram a opção outros ou não responderam. Vale a pena ressaltar que o livro didático foi assinalado em apenas 2,3 %. De fato, conforme constatado anteriormente nesse trabalho, bem como na literatura (Alonço e Boelter, 2016), a paleontologia está quase ausente dos conteúdos tratados na maioria dos livros didáticos do ensino médio ou é tratada de forma superficial. Em ambos os Grupos, o professor foi à opção mais assinalada.

Aos alunos que responderam negativamente à pergunta 1 foi recomendado que passassem à pergunta 4.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Opção	Grupo A N – (%)	Grupo B N – (%)	Total N – (%)
Professor	9 (32,1)	32 (30,7)	41 (31,1)
Museu/Parque	xxx	19 (18,3)	19 (14,4)
Televisão	4 (14,3)	18 (17,3)	22 (16,7)
Conversa com colegas	xxx	10 (9,6)	10 (7,6)
Internet	7 (25,0)	9 (8,6)	16 (12,1)
Livro didático	3 (10,7)	xxx	3 (2,3)
Outros/não respondeu	5 (17,9)	16 (15,3)	21(15,9)
Total	28 (100)	104 (100)	132 (100)

Quadro 7 – Resultados referentes à pergunta 2: Procure se lembrar de onde você aprendeu sobre paleontologia. Você pode assinalar mais de uma opção.

Na terceira pergunta foi indagado o que é paleontologia. Cada aluno foi incentivado a responder, mesmo não tendo uma ideia precisa do termo. As respostas foram classificadas em corretas ou incorretas. Foram consideradas corretas as respostas que fizeram menção a paleontologia como a ciência que estuda fósseis, icnofósseis, formas de vida extinta, seres pré históricos, vestígios de seres que habitavam a Terra a milhões de anos, seres que viveram a mais de 10.000 anos atrás e qualquer relação explícita semanticamente correta. Pode-se destacar as seguintes respostas corretas:

“É o estudo dos fósseis (aluno108)”,

“Matéria sobre os fósseis (aluno 115)”

“Encontrar e conhecer seres do passado que entraram em extinção (Aluno118).

Foram consideradas incorretas as respostas que não faziam menção aos fósseis e citavam seres do presente, como por exemplo:

“Pesquisas arqueológicas de ossos (Aluno 61)”

“É um meio de trabalho onde você procura por restos mortais de seres através de escavações” (Aluno 63)

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

“É o estudo de fragmento de animais ou de humanos que viveram em uma certa região (Aluno 160)”

“Local onde as coisas antigas ficam” (Aluno 162)

O Quadro 8 apresenta os resultados das respostas dos alunos, onde se pode constatar que 87,0 % dos alunos de ambos os grupos definiram corretamente o que é paleontologia. Quando analisadas as respostas separadamente, 72,7 % dos alunos do grupo A e 91,4 % dos alunos do Grupo B responderam corretamente. Esse resultado, aliado ao resultado da pergunta 1, pode confirmar a hipótese de que a localização da escola próxima ao PPI é um fator importante para o conhecimento entre os alunos dessa ciência.

Grupo	Respostas Corretas N - (%)	Respostas incorretas N - (%)	Total N - (%)	Valor de p
A	8 (72,7)	3 (27,3)	11 (100)	0,138
B	32 (91,4)	3 (8,6)	35 (100)	
Total	40 (87,0)	6 (13,0)	46 (100)	

Quadro 8 – Resultados referentes à pergunta 3: Então, para você, o que é paleontologia? Responda mesmo se você não tem uma ideia precisa

Na pergunta 4, foi indagado aos estudantes se já ouviram falar ou se já estudaram sobre fósseis. Na totalidade, 88,1 % responderam afirmativamente. Analisados os grupos A e B separadamente, os resultados de respostas afirmativas foram, respectivamente, 86,9 % e 89,8 %. O Quadro 9 apresenta os resultados referentes à pergunta 4. Os alunos que responderam negativamente à pergunta 4 encerraram o questionário.

Grupo	Respostas afirmativas N - (%)	Respostas negativas N - (%)	Total N - (%)	Valor de p
A	93 (86,9)	14 (13,1)	107 (100)	0,368
B	62 (89,8)	7 (10,2)	69 (100)	
Total	155 (88,1)	21 (11,9)	176 (100)	

Quadro 9 – Resultados referentes à pergunta 4: Você já ouviu falar ou estudou sobre fósseis?

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Na pergunta 5 foi solicitado aos alunos que assinalassem a opção que melhor define um fóssil. As opções propostas foram: (I) um animal extinto, (II) uma pedra preciosa, (III) restos de vegetação provenientes de queimadas, (IV) restos de seres que viveram no passado e (V) rocha de origem vulcânica. As respostas foram classificadas em corretas (opção IV) ou incorretas (opções I, II, III e V). Na totalidade, obteve-se 91,0 % de respostas corretas, sendo 88,2 % do Grupo A e 95,2 % do grupo B. O Quadro 10 apresenta os resultados.

Grupo	Respostas corretas N - (%)	Respostas incorretas N - (%)	Total N - (%)	Valor de p
A	82 (88,2)	11(11,8)	93 (100)	0,113
B	59 (95,2)	3 (4,8)	62 (100)	
Total	141 (91,0)	14 (9,0)	155 (100)	

Quadro 10 – Resultados referentes à pergunta 5: Para você o que melhor define um fóssil? Marque somente uma opção

A pergunta 6 teve como objetivo verificar o conhecimento dos estudantes sobre a ocorrência ou não de fósseis em seu município. A resposta mais frequente entre os estudantes de Juiz de Fora (Grupo A) foi "não sei" (73,0 %). Essa resposta é coerente uma vez que ainda não foram identificados fósseis nesse município. Para os estudantes de Itaboraí (Grupo B), a resposta mais frequente foi sim (77,4 %). Essa resposta também é coerente uma vez que nesse município está localizado o PPI, um importante meio de divulgação da paleontologia entre a população. O Quadro 11 apresenta os resultados referentes a questão 6.

Questionamento semelhante foi feito por Heirich et al (2015) sobre o conhecimento prévio dos estudantes da educação básica no Município de Tibagi (PR), local onde é relatada a ocorrência de fósseis de braquiópodes, bivalves e trilobitas da Formação Ponta Grossa – Membro Tibagi (Horodyski 2010). Aproximadamente 19,9 % (de um total de 236 alunos) responderam afirmativamente para ocorrência de fósseis em seu Município.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Grupo	Sim N - (%)	Não N - (%)	Não sei N - (%)	Total N - (%)	Valor de p
A	14 (15,0)	11(12,0)	68 (73,0)	93 (100)	< 0,05
B	48 (77,4)	1 (1,6)	13 (21,0)	62 (100)	
Total	62 (46,2)	12 (6,8)	81 (17,4)	155 (100)	

Quadro 11 – Resultados referentes à pergunta 6: Existem fósseis no Município onde você mora?

Na pergunta 7 foi indagado aos estudantes se sabiam da existência de fósseis no Brasil; 87,1 % dos estudantes responderam que sim, sendo 83,9 % de Juiz de Fora e 90,3 % de Itaboraí (Quadro 12). Duarte et al. (2016) fizeram o mesmo questionamento a estudantes da educação básica e encontraram 64,6 % (de um total de 258 alunos) e Heirich et al. (2015) encontraram 58,0 % (de um total de 236 alunos) para esse mesmo questionamento.

Grupo	Sim N - (%)	Não N - (%)	Não sei N - (%)	Total N - (%)	Valor de p
A	78 (83,9)	1 (1,1)	4 (15,0)	93 (100)	0,086
B	56 (90,3)	5 (8,0)	1 (1,7)	62 (100)	
Total	134 (87,1)	6 (4,5)	5(8,4)	155 (100)	

Quadro 12 – Resultados referentes da pergunta 7: Existem fósseis no Brasil?

4.3- Atividades de Campo durante a visita ao PPI

Durante as visitas ao PPI foram propostas 5 atividades: 1. Trilha o Tempo Geológico (apêndice 2); 2. Identificação de Rochas Calcárias (apêndice 3); 3. Identificação de Vertebrados Fósseis (apêndice 4); 4. Descrição de uma Coluna Estratigráfica (apêndice 5) e 5. Identificação de Fósseis de Moluscos (apêndice 6). No início da visita os alunos receberam um material constituído de uma prancheta, uma caneta e um caderno para anotações onde deveriam responder as questões formuladas em cada atividade.

Procurou-se elaborar tarefas capazes de despertar a motivação dos estudantes, tarefas estimulantes, com características de desafios e grau de dificuldade intermediário, nem fáceis nem difíceis demais. Foi esclarecido também que o preenchimento do caderno de anotações não tinha caráter obrigatório, ou seja, os alunos não teriam ponto extra se

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

respondessem ou não seriam punidos se não respondessem. Dessa forma, o preenchimento correto das questões formuladas indica uma motivação intrínseca para realização da tarefa, motivação essa relacionada à satisfação pessoal e à atividade em si e que resulta num aprendizado significativo e de qualidade (Boruchovitch et al. 2010).

Atividade 1 - Trilha do Tempo Geológico.

O objetivo dessa atividade foi trabalhar a percepção e entendimento do conceito de Tempo Geológico entre os estudantes. A dificuldade de compreensão do Tempo Geológico por parte de estudantes é frequentemente constatada em sala de aula por professores e investigada em pesquisas relatadas na literatura (Bonito et al. 2011, Cervato et al. 2014).

Para Bonito et al. (2011, p.91) esse conceito é de fundamental importância para o entendimento das Geociências. Esses autores, num estudo exploratório sobre as concepções de alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico português (12-13 anos), verificaram, entre outros indicadores, dificuldades na compreensão do conceito de Tempo Geológico. Para os autores, trata-se de um conceito complexo, que dificulta a compreensão de fenômenos geológicos e da história da Terra.

Cervato e Frodeman (2014) identificaram três obstáculos principais para os estudantes compreenderem o sentido de tempo geológico: i) a escala de tempo distante da experiência humana cotidiana; ii) os registros temporais com números exponenciais e quocientes numéricos que são notórios desafios aos estudantes e iii) proeminência dos ensinamentos religiosos que fazem alguns estudantes resistentes ao conceito de uma Terra antiga.

Para a atividade, foi elaborada no PPI, ao longo de 46 m de uma trilha, uma escala do tempo geológico representando os 4.600 Ma. de existência do Planeta Terra. Ao longo da trilha foram indicados, através de marcações em giz e totens de pedra, vários eventos importantes para a evolução da vida. A Trilha iniciava-se no marco zero (4.600 Ma.) com informações sobre a Formação da Terra. Na primeira paragem, após 4,2 m ou 4.200 Ma., foi descrito o registro da rocha mais antiga e a formação dos primeiros oceanos. Assim o percurso seguiu até 46 m. representando os dias atuais. Em cada uma das paragens eram feitas explanações que estimulavam os alunos através de questionamentos, contextualização, exposição de fósseis, replicas e painéis, de maneira que os mesmos

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

participassem ativamente da atividade. A Figura 19 registra a trilha onde se desenvolveu a atividade.

A elaboração dessa atividade foi baseada nas orientações contidas nos PCN, que propõem a construção de uma escala de tempo situando fatos relevantes da história da vida (Brasil 2002e, p. 51).



Figura 19- Trilha do Tempo Geológico. Marcação em giz: marco 0 Formação da Terra (A), marco 4 m. Rocha mais Antiga (B), marco 11 m. Mais antiga evidência de vida – Estromatólitos (C) e Vista Geral da Trilha (D).

A paragem representante da formação da Bacia de São José de Itaboraí (Paleoceno) recebeu atenção especial na mediação. Foi utilizado um painel com informações sobre os fósseis encontrados na Bacia e sua importância paleontológica para o Brasil e o mundo (Figura 20).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Figura 20 - Painel com informações sobre os fósseis encontrados na Bacia de Itaboraí (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).

Nesse momento foi discutida também a importância do PPI por registrar a primeira irradiação dos mamíferos no Brasil após a extinção dos dinossauros e registrar também uma das idades de Mamíferos Terrestres Sul-Americanos (SALMA), nomeada internacionalmente com Idade Itaboraiense.

No último ponto de paragem foi abordado o tema arqueologia. Foi definido o significado de arqueologia e artefato lítico (sua confecção e possível utilização). Vestígios da presença do homem primitivo foram apresentados e evidenciados por restos encontrados de uma fogueira datada de 8.100 anos no Morro da Dinamite (Beltrão et al. 1982). A Figura 21 mostra o momento que foi abordado esse assunto.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Figura 21 - Momento onde foi discutido com os alunos os vestígios da presença do homem primitivo em Itaboraí (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).

Ao final da caminhada, os alunos foram orientados (desafiados) a identificar alguma contradição na figura onde se verifica um grupo de homens primitivos caçando um dinossauro (Figura 22).



Figura 22 - Ilustração sobre um grupo de homens caçando um dinossauro.
<http://exercicios.brasilecola.uol.com.br/exercicios-geografia>

As observações construídas pelos alunos foram classificadas como coerentes ou não coerentes de acordo como o ponto de vista científico de que homem e dinossauro não habitaram a Terra concomitantemente, uma vez que os últimos dinossauros desapareceram há cerca de 65 milhões de anos e os homens modernos surgiram 200 mil anos atrás (Bitarello e Meyer 2011, p. 6). Como exemplos, seguem algumas observações coerentes construídas pelos alunos:

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

“Errado, porque os seres humanos não conviveram com os dinossauros” (A24).

“Os dinossauros foram extintos bem antes dos seres humanos existirem” (A31).

“Sim, pois quando os seres humanos surgiram os dinossauros já estava extintos” (A35).

Por outro lado, foram consideradas incoerentes as seguintes observações:

“A lança não ultrapassava o coração do dinossauro” (A13).

“Muito legal e interessante” (A25).

“Os homens mataram os dinossauros que rastejavam na Terra” (A36).

O Quadro 13 apresenta os resultados das observações dos estudantes.

Observações Coerentes (%)	Observações não coerentes (%)	Não Responderam (%)
30 (66,7)	7 (15,5)	8 (17,8)

Quadro 13 – Resultados das respostas dos estudantes da atividade 1.

Do total, 66,7 % identificaram a incoerência da figura, 15,5 % não identificaram e 17,8 % não responderam ao questionamento. Duarte et al. (2016), investigando o conhecimento básico em paleontologia de alunos da rede estadual de Ensino Básico do Rio de Janeiro, aplicaram um questionário a 258 alunos onde perguntaram explicitamente: "O homem conviveu com os dinossauros?" Os autores obtiveram 65,4 % de respostas corretas, 34,6 % responderam incorretamente ou não responderam. Para esses autores, a porcentagem elevada de respostas incorretas se deu devido à influência de filmes e desenhos animados que misturam homens e dinossauros na fantasia ou filmes que mostram grandes mamíferos com o homem durante o Quaternário.

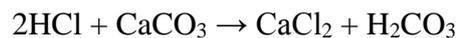
O apêndice 2 apresenta o material fornecido aos estudantes para a realização dessa atividade.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Atividade 2 – Identificação de Rochas Calcárias.

Essa atividade teve como objetivo a diferenciação por parte dos estudantes das rochas do embasamento e do preenchimento da Bacia sedimentar de Itaboraí. Inicialmente foi explicado sucintamente o processo de formação da Bacia Sedimentar de São José de Itaboraí e outras bacias formadas através do Rift Continental do Sudeste do Brasil (RCSB), conforme mencionado anteriormente no Capítulo 1 em Contextos geológico e paleontológico e na Figura 7.

Na chegada ao afloramento foram selecionados dois fragmentos de rochas, um deles contendo carbonato (amostra 1) e outro de quartzo (amostra 2). Foi realizado o teste para a presença de carbonato, através da adição de uma solução a 10 % de HCl em ambas amostras. A presença de efervescência (CO₂) indicou o teste positivo para a presença de carbonato segundo a equação química:



Em meio aquoso o H₂CO₃ se decompõe em CO₂ e H₂O. O teste foi realizado sobre um vidro de relógio e o material gerado foi coletado para descarte posterior no Instituto de Química da UFRJ.

A possibilidade de realizar uma reação química em campo despertou grande curiosidade entre os alunos. Na ocasião, alguns conteúdos químicos foram trabalhados tais como sais, ácidos, reações, balanceamento de equações etc. Essa atividade causou fortes impressões entre os alunos conforme será evidenciado na descrição das entrevistas ao final das visitas. A Figura 23 registra um momento da atividade.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Figura 23 - Teste para identificação de rocha calcária através da adição de solução a 10 % de HCl
(Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).

A seguir foi proposta uma atividade que consistia num questionário (Apêndice 3). Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 14.

Atividade 2 - Trilha dos Pescadores (Afloramento 1 – Identificação de rochas calcárias). (N= 45)			
Questões	(%) RC	(%) RI	(%) NR
a) O que foi adicionado sobre as amostras de rochas?	97,8	---	2,2
b) O que aconteceu com a rocha 1?	97,8	---	2,2
c) O que aconteceu com a rocha 2?	95,5	---	4,5
d) Qual delas era o calcário? () amostra 1 () amostra 2.	95,5	---	4,5
e) Você percebeu que ocorreu uma efervescência na rocha calcária ao pingar algumas gotas do ácido clorídrico (HCl 10 %). Você é capaz de explicar essa reação através da fórmula química?	62,3	2,2	35,5

Quadro 14 - Resultados obtidos do questionário referente à atividade 2. RC - resposta correta; RI - resposta incorreta; NR - não respondeu.

Conforme pode ser observado, foram obtidos excelentes índices de acertos para as questões a - d evidenciando o interesse e a motivação dos alunos para realização da tarefa proposta. Com relação à 5ª questão, quando estimulados a relatar oralmente o que havia acontecido na amostra 1, a maioria dos alunos relatou como sendo "uma reação química que liberava um gás" porém, quando solicitados a redigir a equação, uma porcentagem

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

comparativamente menor de acertos foi verificada. De fato, o baixo rendimento dos estudantes do ensino médio na disciplina de química é frequentemente relatado na literatura (da Costa Soares et al. 2016).

Atividade 3- Prospecção e Registro da posição de fósseis no afloramento 2.

Durante as visitas prévias ao PPI, foi identificado no afloramento 2 a ocorrência de fósseis desarticulados e fraturados presos em uma rocha matriz calcária. São ossos de vertebrados sem a possibilidade de uma classificação precisa. Assim, utilizando esse material foi elaborada essa atividade com o objetivo de demonstrar aos estudantes algumas das técnicas utilizadas na paleontologia, que nesse caso foram à prospecção e o registro da posição do fóssil no afloramento.

Desconhecendo o local onde encontrava esse material fóssil no afloramento, os alunos foram divididos em grupos de quatro indivíduos, com a liberdade de trocarem informações entre os grupos. Inicialmente, os grupos foram orientados a fazerem a prospecção e alertarem o monitor ao encontrarem rocha que sugira a existência de algum material fóssil e, confirmada a existência do fóssil, o grupo fazia a impressão do mesmo no plástico transparente fornecido, deitado sobre o fóssil e contornado com o pincel marcador também fornecido. Com a imagem do fóssil no plástico, a mesma era transferida para o caderno de anotações (apêndice 4).

Todos os alunos participantes da atividade realizaram a tarefa com êxito. Assim, podemos afirmar que a cooperação entre os estudantes foi fundamental para esses resultados e a estratégia utilizada parece ter influenciado positivamente os estudantes inicialmente menos motivados. Conforme Correia (2016), o trabalho de grupo deverá proporcionar o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos. A Figura 24 apresenta a técnica utilizada para registrar a posição dos fósseis de vertebrados na rocha.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Figura 24 – Registro da posição dos fósseis de vertebrados na rocha com plástico transparente (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).

Atividade 4 - Afloramento 3 – Coluna Estratigráfica.

Nessa atividade, os estudantes foram desafiados a elaborarem uma coluna estratigráfica do afloramento 3. Os estudantes foram direcionados à área do afloramento e a mediação consistiu inicialmente na definição e observação das diferentes camadas rochosas, onde foram observadas as seguintes litologias da base para o topo: (i) calcário cinzento com fósseis de gastrópodes continental; (ii) calcário travertino puro bandeado de coloração branca a vermelho sem a presença de fósseis e (iii) material terrígeno areno argiloso. Identificada as litologias, cada aluno, sob orientação do pesquisador e do monitor, procedeu a medida. A Figura 25 retrata esse momento

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Figura 25 - Medição do afloramento (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).

Para elaboração da coluna estratigráfica, os alunos seguiam as instruções presentes no relatório de campo onde constava um quadro milimetrado a escala a ser utilizada e as tramas para representar as litologia presentes no afloramento (Apêndice 5).

Para fins didáticos, de maneira a facilitar a elaboração desse exercício em campo pelos estudantes, foi definida uma coluna do afloramento para a realização da atividade com os estudantes, conforme a Figura 26.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

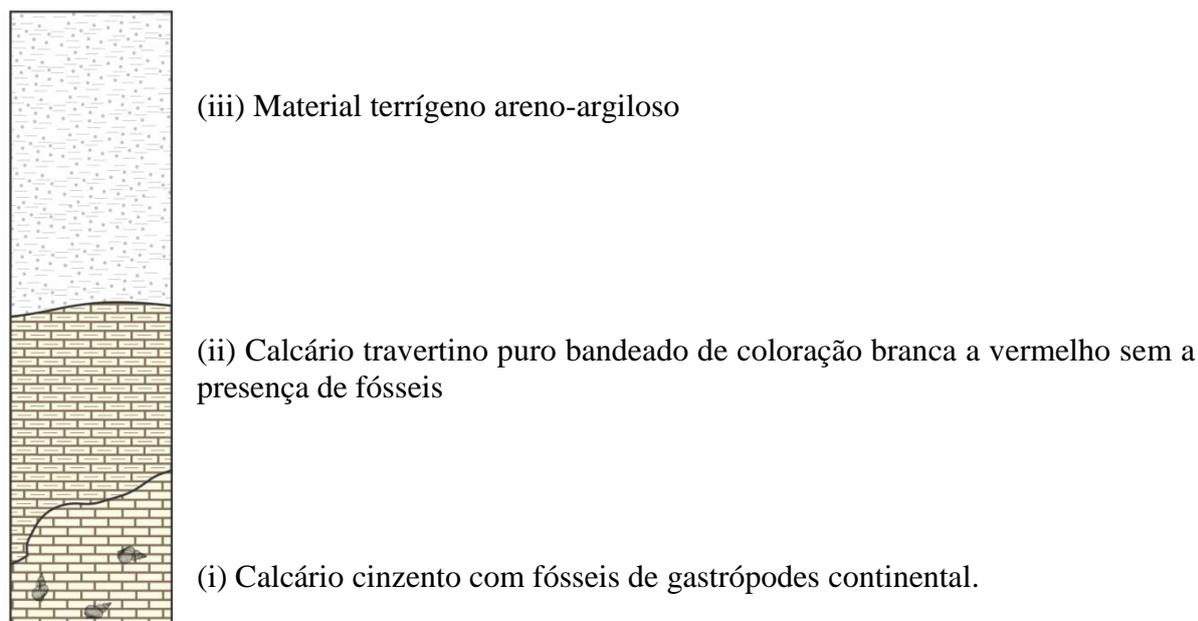


Figura 26 - Representação da litologia em uma parte do afloramento.

(Escala 1:100)

Cerca de 84,4% dos estudantes realizaram a atividade de forma satisfatória. Apesar do desconhecimento e pouca familiaridade dos estudantes com relação aos conteúdos abordados, foi notória a empolgação e o empenho por parte da grande maioria em realizar a tarefa. Cabe ressaltar que os PCN (Ciências da Natureza), valorizam os estudos de Lyell sobre a formação da crosta terrestre ser formada por camadas de diferentes idades (PCN - p.25). O Quadro 15 apresenta as respostas dos estudantes para a atividade.

Respostas Corretas (%)	Não Responderam (%)
38 (84,4)	7 (15,6)

Quadro 15 - Resultados das respostas dos estudantes da atividade 4.

Atividade 5 - Afloramento 3 – Identificação de fósseis de moluscos do afloramento 3

Nessa atividade o principal objetivo foi a identificação de exemplares de gastrópodes fósseis encontrados durante a elaboração da coluna estratigráfica no afloramento 3. Para isso, os alunos seguiram o roteiro da atividade onde inicialmente

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

deveriam apontar a litologia onde ocorressem fósseis e identificarem as espécies de gastrópodes fósseis encontrados durante a prospecção, através de medidas, chave de identificação, fornecida na caderneta de campo (Figura 27) e um painel com imagens das espécies fósseis que ocorrem em Itaboraí (Figura 28). Com os dados das medidas, os estudantes eram orientados a preencherem o quadro fornecido na caderneta de campo (Quadro 16).

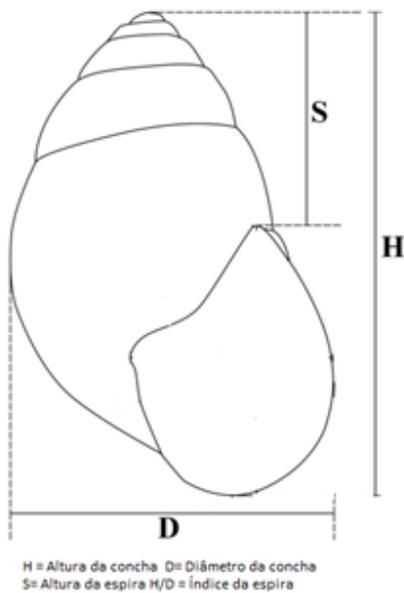


Figura 1- Medidas para identificação das espécies.
Adaptado de Salvador, R. B. (2011)

Chave de identificação

Voltas 11 (10); H = 21,6 (máx 24,9; mín 17,3); D= 11,6 ± 1,2 (máx 7,8; mín 5,2); S = 14,9 ± 1,7; H/D= 1,91.

Maior diâmetro na porção central do corpo é 1/2 da altura da concha.....*Brasilennea arethusae*

Voltas 8, 9 ou 10; H = 11,6 ± 1,9 (máx 14,9; mín 8,4);

D= 5,8(máx 6,7; mín 2,5); S = 7,9 H/D=2,00. Maior diâmetro na porção central do corpo é 1/2 da altura da concha.....*Brasilennea minor arethusae*

Voltas 7; H= 30,6; D= 13,3; S = 16,0; H/D = 2,30. Maior diâmetro na volta do corpo é 1/2 da altura da concha.....*Itaborahia lamegoi*

Voltas 8; H= 16,4; D= 9,1, S = 10,5; H/D = 1,8. Maior diâmetro na última volta do corpo é 1/2 da altura da concha.....*Bulimulus fazendicus*

Voltas 6 H= 20,5; D= 9,3; S = 10,9; H/D = 2,2. Maior diâmetro na última volta 1/2 da altura da concha.....

.....*Bulimulus sommeri*

Figura 27 – Chave de Identificação com as principais espécies de gastrópodes que ocorrem na Bacia de São José de Itaboraí. Adaptado de Salvador (2011).

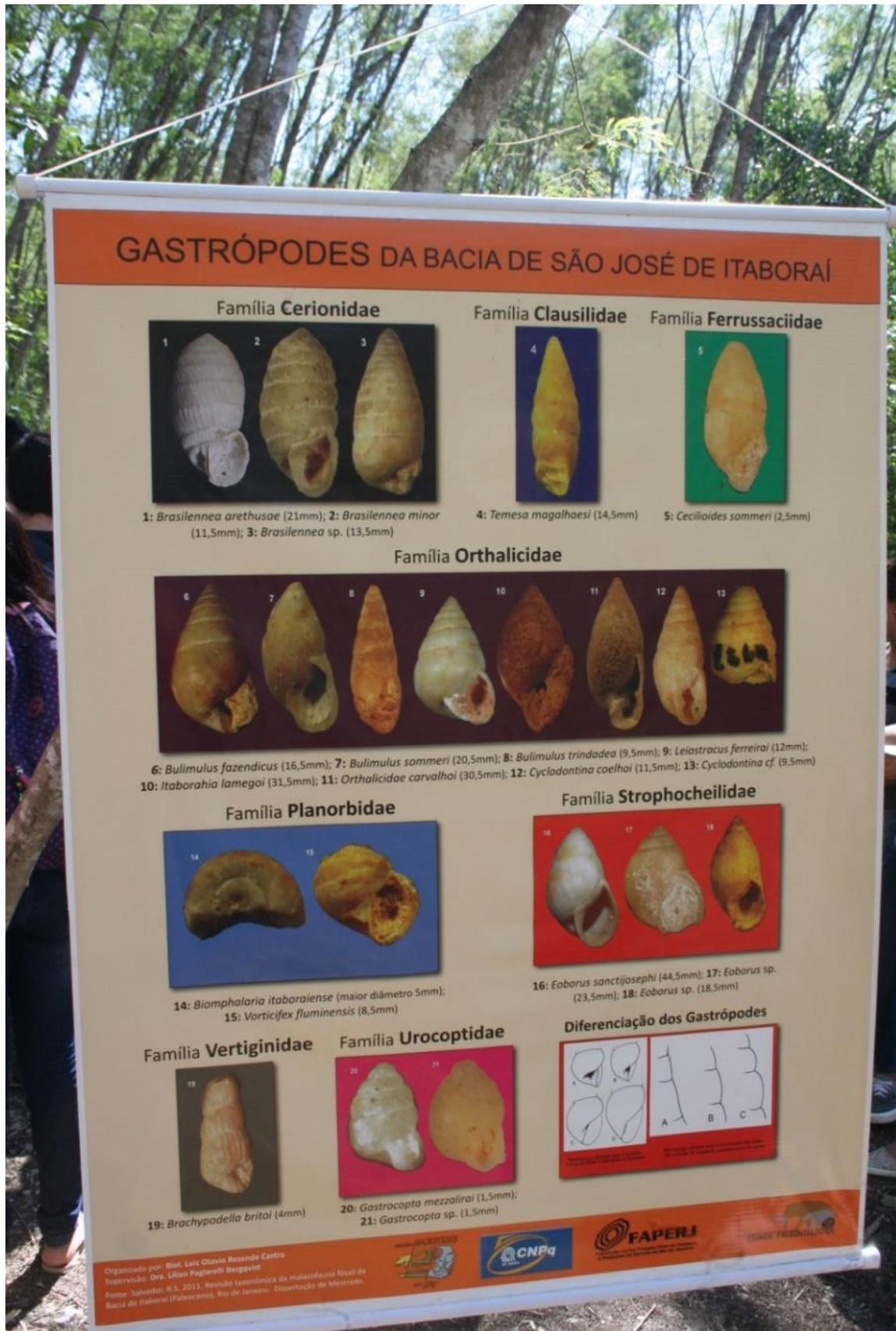


Figura 28 – Painel com as espécies fósseis que ocorrem na Bacia de São José de Itaboraí (Foto: Fátima Sueli Neto Ribeiro).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Nome da Espécie	Voltas (V)	Altura concha(H) (mm).	Altura espira(S) (mm)	Diâmetro concha (D) (mm)	Índice da espira (H/D)

Quadro 16 – Quadro para ser preenchido pelos estudantes com o nome da espécie de gastrópode fóssil encontrado.

A grande maioria dos alunos acompanhou e mostrou-se interessada na mediação e nas atividades propostas. Os resultados obtidos revelaram que 75,0 % dos alunos preencheram de forma satisfatória o roteiro da atividade. A Figura 29 retrata alguns dos momentos realizados nessa atividade.



Figura 29 – Prospecção no calcário cinza (acima à esquerda). Contra molde de gastrópode fóssil (acima à direita). Mediação de gastrópode fóssil com o paquímetro (abaixo à esquerda) e caderneta de campo fornecida aos alunos, mostrando o Quadro de identificação e fóssil de gastrópode na rocha (abaixo à direita).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

4.4 – Entrevistas

As entrevistas semi estruturadas foram realizadas com 10 alunos escolhidos aleatoriamente logo após as visitas, com o objetivo de identificar suas impressões com relação às atividades realizadas.

Todas as entrevistas foram transcritas na íntegra e encontram-se no apêndice 8.

Entre os entrevistados, 6 alunos foram do 2º ano e 4 alunos do 3º ano; 7 do sexo feminino e 3 do masculino e sendo um aluno com 15 anos, quatro com 16, três com 17 e dois com 18. O Quadro 17 apresenta o perfil dos alunos que participaram da entrevista.

Aluno	Sexo	Série	Idade
A1	M	3º	18
A2	F	3º	17
A3	F	3º	16
A4	F	3º	17
A5	F	2º	17
A6	F	2º	16
A7	M	2º	15
A8	F	2º	16
A9	M	2º	16
A10	F	2º	18

Quadro 17- Perfil dos alunos que participaram da entrevista.

Para a questão: você conhece o PPI? 9 alunos responderam afirmativamente. Pode-se destacar a respostas dos alunos A1 e A7:

“Então, agora no primeiro mês a minha professora, trouxe a gente para cá, mas como um passeio só para conhecer, não saber a importância, não saber dos fósseis e tal, mas como um passeio, só para ver a Lagoa que ela tinha curiosidade”(Aluno A1).

“Já, já naquelas casas lá, mostrou a história do parque. Mas aqui embaixo não? Não, é a primeira vez. Tá, mas quando você foi lá você foi com o professor? Com o Tavinho, era um negócio que tinha na escola de Meio Ambiente (Aluno A7).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Segundo o relato de A1 a visita realizada anteriormente foi identificada como “*um passeio só para conhecer*”. Segundo Oliveira (2014) este procedimento caracteriza uma subutilização de um espaço rico em potencialidades educativas. A7 descreve que conheceu o Parque somente parcialmente, sem descer até a lagoa. O Quadro 18 apresenta as respostas resumidas de todos os alunos entrevistados para essa questão.

Aluno	Você conhece o PPI?
A1	Sim, visitou junto com a turma da escola “como um passeio”.
A2	Não
A3	Sim (não desenvolveu)
A4	Sim (Não desenvolveu)
A5	Sim, com o professor e sem o professor várias vezes.
A6	Sim, veio com a família.
A7	Sim, somente no museu e no laboratório numa atividade da escola.
A8	Sim, veio varias vezes com amigos
A9	Sim, veio somente uma vez com amigos
A10	Sim, veio duas vezes.

Quadro 18 – Resumo de todas as respostas dos alunos para a questão: você conhece o PPI.

Para a pergunta “Você acha que a atividade que a gente realizou hoje é capaz de ensinar alguma coisa”? A totalidade das respostas foi positiva, sendo que alguns ressaltaram que aprenderam sobre a importância do Parque:

“Eu aprendi sobre a importância do Parque (Aluno A1)”.

“Sim, aprendi né, aumenta nosso conhecimento sobre o assunto” (Aluno A5).

Esse resultado sugere que a metodologia realizada foi capaz de sensibilizar os alunos no que se refere ao reconhecimento da importância do PPI, de sua preservação e seus estudos. O Quadro 19 apresenta as respostas dos alunos para essa pergunta.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Aluno	Você acha que a atividade que a gente realizou hoje é capaz de ensinar alguma coisa?
A1	Sim, aprendi sobre a importância do PPI.
A2	Sim, para todas as pessoas que visitam o PPI.
A3	Sim (não desenvolveu).
A4	Sim (não desenvolveu)
A5	Sim, pode aumentar o conhecimento sobre o assunto.
A6	Sim, aprendeu sobre Biologia.
A7	Sim, ressalta que encontrou um fóssil
A8	Sim, ressalta que aprendeu muitas coisas, acha a atividade muito importante
A9	Sim, pode ensinar a história do local de muitos anos atrás.
A10	Sim, achou importante achou “legal”

Quadro 19 - Respostas dos alunos para a questão: Você acha que a atividade que a gente realizou hoje é capaz de ensinar alguma coisa?

Para a pergunta referente às expectativas para a visita, os relatos dos alunos foram significantes:

Pensei que ia ser igual a primeira vez, eu não sabia que ia ter aula teórica, prática. Depois que eu recebi o material que eu pude perceber (Aluno A1).

Eu achava que era apenas um encontro, dizendo as mesmas coisas que a gente já havia ouvido antes (Aluno A3).

Que ia ser só mais uma visita que a gente faz sempre quase todo ano (Aluno A4).

Ah, não muito que eu já tinha vindo aqui, mas hoje foi mais diferente que eu soube, eu descobri mais coisas sobre esse lugar (Aluno A6).

A única expectativa que eu tinha era que eu ia aprender alguma coisa. Eu sempre achei isso aqui muito interessante, entendeu! Só não tinha muito conhecimento sobre isso. Então com isso passei aprender muitas coisas (Aluno 8).

Ah eu achava que ia ser chato, é não é. Gostei é muito legal, fiquei feliz por ter achado um fóssil (Aluno 10).

Um relato frequente entre os entrevistados é de que esperavam que a atividade fosse “somente mais uma visita como tantas outras”. No entanto, o procedimento adotado mostrou-se diferenciado, agregou novos conhecimentos (ganhos cognitivos) bem como

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

despertou o prazer pelo trabalho de campo de um paleontólogo (ganho afetivo). O Quadro 20 apresenta os resultados dessa pergunta.

Aluno	Qual era sua expectativa para a visita?
A1	Pensou que seria como a primeira vez que visitou. Não sabia que teria aula teórica/prática
A2	Conheci mais sobre Paleontologia e o PPI e o que foi achado.
A3	Pensou que ia ser como as outras vezes.
A4	Pensei que seria como as visitas anteriores
A5	Pensei que seria uma palestra, mas foi algo mais.
A6	Não tinha expectativa e a visita foi capaz de fazer o aluno descobrir mais coisas.
A7	Não tinha expectativa
A8	Expectativa de aprender algo e sempre achou o PPI muito interessante
A9	Pensou que seria chato sem nada interessante.
A10	Pensou que seria “chato” mas complementa que a visita o surpreendeu

Quadro 20 - Respostas dos alunos sobre a expectativa da visita

Na questão seguinte, foi investigado as percepções dos alunos sobre a conexão entre os assuntos tratados na visita e os conteúdos escolares. Embora não seja obrigatório, é sempre preferível que um trabalho de campo, tal como a visita ao PPI, envolva conteúdos disciplinares recentemente trabalhados em sala de aula, funcionando assim como um reforço do aprendizado (Griffin, 2004.). Somente um aluno não reconheceu de imediato essa relação. Todos os outros citaram biologia, química ou história como matéria onde os conteúdos são relacionados com as atividades desenvolvidas. As respostas dos alunos constam no Quadro 21.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Aluno	Pense um pouco! Os assuntos que foram tratados durante a visita te ajudarão nas matérias do colégio?
A1	Vai ajudar na Biologia e Química
A2	Sim, Biologia e Química.
A3	Citou a reação química.
A4	Sim, sobre Paleontologia, em Biologia e a experiência do calcário.
A5	Sim, tanto em Biologia como na Química.
A6	Sim, tanto em Biologia como na Química.
A7	Sim, Biologia e Química, talvez em História.
A8	Sim, Biologia, Química e História.
A9	Ressaltou Biologia, Química e História.
A10	Biologia e História.

Quadro 21 - Respostas dos alunos sobre a conexão entre os assuntos tratados na visita com os conteúdos escolares.

Na próxima pergunta se deseja saber sobre o que efetivamente foi aprendido e se os assuntos tratados durante a visita irão ajudar nas outras matérias do colégio. A maioria dos entrevistados admitiu que os conteúdos tratados durante a visita serão importantes para os estudos na escola citando alguma(s) parte(s) das atividades desenvolvidas. Algumas respostas podem ser destacadas:

Eu aprendi como tudo já é relacionada a matéria, que foi o surgimento da vida, da linha que vocês fizeram, foi o surgimento da Terra, como que foi a vida isso ai. Eu achei muito interessante porque tem muitos desenhos e filmes que fala que tinha humanos e dinossauros, eu achei interessante que é um mito na verdade, porque eles surgiram após a extinção dos dinossauros. Essa parte é bem interessante. Eu gostei muito dessa parte (Aluno 2).

Na reação química do calcário com o ácido e na ilustrações dos fósseis (Aluno 5).

Que essas árvores não são nativas daqui e que aqui retirava o cimento. Ah sobre as formações, no caso dos morros das formações rochosas (Aluno 9).

Eu aprendi que..., não sei, eu aprendi de Biologia. Eu aprendi dos fósseis, esses negócios assim, porque antes eu não acreditava muito não. Agora eu acredito porque eu

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

achei, entendeu! Agora eu acho que é verdade mesmo. Ai eu fiquei feliz por ter achado um fóssil...caraca (Aluno 10).

O Quadro 22 apresenta todas as respostas dos estudantes.

Aluno	Você aprendeu alguma coisa, mesmo não estando relacionada às matérias da escola, durante a visita? O que você aprendeu?
A1	Sim, mas não lembro.
A2	Sim, aprendi sobre o surgimento da vida na Terra. Ressaltou o fato dos homens não terem convivido com os dinossauros.
A3	Sim, aprendi a procurar fósseis.
A4	Sim, a experiência do calcário
A5	Aprendeu nas ilustrações dos fósseis
A6	Aprendeu sobre a evolução das espécies
A7	Não soube responder.
A8	Ressaltou que deveriam ensinar mais sobre o PPI.
A9	Aprendeu que as árvores não são nativas e que se retirava cimento do local e sobre as formações rochosas.
A10	Aprendeu sobre fósseis e ressalta que não acreditava e passou a acreditar.

Quadro 22 - Respostas dos estudantes sobre o que efetivamente foi aprendido durante a visita.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Ao final desse trabalho espera-se ter contribuído para a compreensão dos motivos responsáveis pela quase total ausência da paleontologia nos currículos e no cotidiano de sala de aula das escolas da Educação Básica Brasileira.

Inicialmente, através da análise de 2 importantes coleções de livros didáticos empregadas no Ensino Médio brasileiro bem do levantamento de trabalhos citados na literatura, constata-se que a paleontologia, quando aparece nos textos, é tratada de forma superficial, descontextualizada e desconectada da realidade do aluno. Essa constatação pode ser um reflexo dos PCN que não consideram a paleontologia como um item de estudos mas sim atrelada a outras disciplinas.

Foi investigada a possibilidade de que a proximidade da escola de um importante parque paleontológico ser capaz de influenciar os conhecimentos sobre paleontologia entre os estudantes. A facilidade do acesso e a opção de se trabalhar a temática de forma contextualizada ao dia-a-dia dos estudantes justificou a investigação dessa hipótese. De fato, ao serem indagados se conheciam algo sobre paleontologia, respostas afirmativas foram mais frequentes entre os estudantes de Itaboraí. Das 6 perguntas que permitiram a comparação entre os Grupos A e B de alunos, 2 apresentaram significância estatística e as restantes, embora sem significância estatística, apontaram na direção de que os estudantes de Itaboraí possuem maiores conhecimentos sobre paleontologia e fósseis. Tais resultados podem ser justificados mais pelo fato do PPI ser mais utilizado como área de lazer, tanto pelas escolas como pela população vizinha, do que constituir um ENF sistemático com fins educacionais.

Esse conhecimento referido dos estudantes de Itaboraí, ainda que superficial, poderia ser aproveitado como um subsunçor capaz de ancorar novos e mais aprofundados conhecimentos acerca da paleontologia, da botânica, da biologia e de outras disciplinas afins. Esse trabalho de incentivo da motivação, reforço e aprofundamento no tema poderia ser desenvolvido com auxílio de visitas ao PPI, um local privilegiado e potencialmente capaz de aguçar a curiosidade e o interesse discentes através de visitas escolares planejadas para esse fim.

Nessa dissertação visitas escolares ao PPI foram elaboradas, aplicadas e avaliadas seguindo os modelos de aprendizagem em ENF descritos na literatura. A participação dos

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

estudantes e seus relatos entusiasmados foram registrados nas entrevistas posteriores à visita e revelaram que a dinâmica empregada foi capaz de lhes propiciar ganhos afetivos e cognitivos. Embora visitas ao PPI sejam frequentemente organizadas pelas escolas vizinhas, essas possuem o caráter principal de um passeio, sem qualquer intenção de se trabalhar aspectos históricos ou científicos relacionados ao parque. Esse procedimento caracteriza uma subutilização de um local rico em potencialidades educativas capazes de reforçar o aprendizado dos conteúdos curriculares.

Ao longo desse trabalho diversos entraves de natureza logística e burocrática tiveram que ser vencidos para se atingir os objetivos inicialmente traçados. Os deslocamentos dos pesquisadores entre as cidades de Juiz de Fora, Rio de Janeiro e Itaboraí que, a princípio deveriam contar com apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), foram integralmente financiados pela própria equipe.

O acesso dos pesquisadores às escolas participantes do município de Juiz de Fora não apresentou dificuldades, porém o mesmo não ocorreu com relação à Itaboraí. Para que se pudesse entrar na escola para aplicação dos questionários e, posteriormente, para a saída com os alunos ao parque, uma série de exigências da Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro teve que ser cumprida, o que atrasou o cronograma inicial do trabalho.

O principal, lamentável e mesmo revoltante aspecto negativo para o desenvolvimento do trabalho foram às condições de abandono em que se encontra na atualidade o PPI, um testemunho do descaso e da irresponsabilidade dos órgãos competentes com relação a esse importante patrimônio histórico, cultural e científico do povo brasileiro. Numa área legalmente caracterizada como de preservação permanente desde sua criação em 1995 - apesar de algumas poucas iniciativas pontuais de pesquisadores interessados em desenvolver trabalhos de prospecção e de divulgação científica - o que se verifica na prática destoia totalmente do texto legal. Ainda hoje se verificam irregularidades na área do parque tais como moradias, caça, pesca, criação de animais e atividades agrícolas.

Apesar dessas dificuldades, acredita-se que o trabalho tenha contribuído para a discussão teórica sobre o ensino de paleontologia na educação básica brasileira. Além disso, foi proposta uma sequência didática alternativa e inovadora, deslocando o ambiente

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

de aprendizagem para fora da sala de aula e viabilizando aos estudantes a oportunidade de experimentar práticas cotidianas da atividade profissional de um paleontólogo.

Como proposta para recuperação do PPI, primeiramente é necessário viabilizar a recuperação social, econômica e histórica do PPI. A possibilidade das escolas locais assumirem o parque como espaço sistemático na promoção de atividades didáticas e de lazer orientado para a educação ambiental que dê ênfase à paleontologia e a arqueologia pode promover, talvez, iniciativas locais mais consistentes com o cenário brasileiro atual. A organização de pequenos museus nas escolas, incorporação da paleontologia na semana de meio ambiente promovendo atividades como as que foram desenvolvidas no processo desta dissertação poderiam ser capazes de contribuir com a consciência local e a ampliação desta valorização junto às secretarias de educação e de ambiente municipal e estadual.

Finalmente, espera-se ainda que essa dissertação sirva como uma referência e um incentivo para trabalhos futuros de professores interessados em desenvolver atividades educativas no PPI ou em qualquer outro ENF.

CAPÍTULO 6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adler, P. B. (2016). *Calcretes e Travertinos da Bacia de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 228 p.
- Almeida, J. A. C., & Barreto, A. M. F. (2010). O Tempo Geológico e Evolução da Vida. In: Carvalho, I. S. *Paleontologia: conceitos e métodos*, 93-109. 3ª edição. Editora Interciência. Rio de Janeiro. 756 p.
- Almeida, L. F., Zucon, M. H., de Souza, J. F., Reis, V. S., & Vieira, F. S. (2014). Ensino de Paleontologia: uma abordagem não-formal no Laboratório de Paleontologia da Universidade Federal de Sergipe. *Terrae Didática*, 10 (1), p. 14-21.
- Alonço, M. & Boelter, R. A. (2016). Paleontologia nos Livros Didáticos de Biologia do Ensino Médio. *Revista da SBEnBio*, 9, p.7671-7682.
- Almeida (b), E.B. 2005. *Aspectos tafonômicos dos fósseis de mamíferos procedentes da “Fenda 1968” da Bacia de São José de Itaboraí, RJ – Paleoceno Superior*. Programa de Programa de pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 74 p.
- Bamberger, Y. & Tal, T. (2007). Learning in a personal context: Levels of choice in a free choice learning environment in science and natural history museums. *Science Education*, 91(1), p.75-95
- Beltrão, M.C.M.C. Rodrigues-Francisco, B. H., Perez, R. A. R. Bezerra, F. O. S. Carvalho, B. Caniné, J. M. M. & Koatz, G. D. (2001). O Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (Rio de Janeiro) e seu entorno. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 2, p. 53-55.
- Beltrão, M.C.M.C. (2000). *Ensaio de Arqueogeologia*. Rio de Janeiro: Zit Gráfica e Editora Ltda. 168p.
- Beltrão, M.C.M.C. Danon, J. & Teles, M. M. (1982). Datação pelo 14C do sítio arqueológico de Itaboraí, RJ. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 54(1), p.258-259.
- Beltrão, M.C.M.C. & Perez, R. A. R., (2007). In: CARVALHO, I. S. et al. (eds.) *Paleontologia: Cenários da Vida*. 785 -793 1ª ed., volume. 1, Rio de Janeiro, Interciência, 2007.
- Benavides, Z. C. Cintrao, R. P. Fidalgo, E. C. C. Pedreira, B. C. C. G. & Prado, R. B. (2009). Consumo e abastecimento de água nas bacias hidrográficas dos rios Guapi-Macacu e Caceribu, RJ. *Embrapa Solos-Documentos (INFOTECA-E)*.
- Bergqvist, L.P. & Prestes, S. B. (2014). Kit paleontológico: um material didático com abordagem investigativa. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(2).
- Bergqvist, L. P. Almeida, E. B. & Araújo-Júnior, H. I. (2011). Tafonomia da assembleia fossilífera de mamíferos da “Fenda 1968”, Bacia de São José de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 14(1), 75-86.
- Bergqvist, L. P. Mansur, K. Rodrigues, M. A. Rodrigues-Francisco, B. H., Perez, R. A. R., & Beltrão, M. C. M. C. (2008). Bacia São José de Itaboraí, RJ: berço dos mamíferos no Brasil. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil (SIGEP 123)*. p. 16

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

- Bergqvist, L. P. Moreira A.L. & Pinto, D.R. 2005. Bacia de São José de Itaboraí 75 anos de História e Ciência. Rio de Janeiro, *Serviço Geológico do Brasil – CPRM*. 81 p.
- Bergqvist, L. P. & Almeida, E. B. (2004). Biodiversidade de mamíferos fósseis brasileiros. *Revista Geociências-UNG*, 9(6), 54-68.
- Bitarello, B. D. & Meyer, D. (2011). Intercruzamento de humanos modernos com neandertais: novas perspectivas à luz da genética. *Revista da Biologia*, p.6-9.
- Bezerra, F. O. & Francisco, B. H. R. (2003) "Arqueologia Industrial e da Paisagem em Itaboraí - RJ". In. VIII SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE - *Sociedade Brasileira de Geologia*. p. 226.
- Bizerra, A. F. (2009). *Atividade de aprendizagem em museus de ciências*. Tese de Doutorado, Programa de Pós Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. 274 p.
- Bond, M. Carlini, A. A. Goin, F. J. Legarreta, L. Ortiz-Jaureguizar, E. Pascual, R. & Uliana, M. A. (1995). Episodes in South American land mammal evolution and sedimentation: testing their apparent concurrence in a Paleocene succession from central Patagonia. In *Actas del VI Congreso Argentino de Paleontología y Bioestratigrafía, Trelew*. p. 47-58.
- Bonito, J. Rebelo, D. Morgado, M. Monteiro, G. Medina, J. Marques, L. & Martins, L. (2011). A Complexidade do Tempo Geológico e a sua Aprendizagem com Alunos Portugueses (12-13 anos). *Terrae Didática*, 70. p. 81-92.
- Boruchovitch, E., Bzuneck, J. A. e Guimarães, S. E. R. (2010). *Motivação para aprender: aplicações no contexto educativo*. Rio de Janeiro. Vozes, 254 p.
- Brasil. Lei Darcy Ribeiro (1996a). *Lei de diretrizes e bases da educação*. – 7. ed. – Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. 102 p.
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto (1997b). *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ciências naturais: Ensino de primeira à quarta séries*. Brasília-136 p.
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto (1998c). *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ciências naturais: Ensino de quinta a oitava séries*. Brasília-138 p.
- Brasil, Ministério da Educação. (1999d). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Secretaria da educação Média e Tecnológica. Brasília. 135 p.
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto (2002e). *Parâmetros Curriculares Nacionais + Ensino Médio (PCN+): Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília 144 p.
- Brasil. Ministério da Educação e do Desporto (2006f) Secretaria de Educação Básica. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. Brasília. 135 p.
- Brilha, J. B. (2005). *Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores. Braga. 175 p.
- Brito, I. M. (1989). Geologia e paleontologia da bacia calcária de São José de Itaboraí, estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Anuário do Instituto de Geociências*, 12, p. 56-64.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

- Brockelmann, R. H. (2013) Conexões com a Biologia. 1. Ed (volume 1), São Paulo; Moderna, 2013. 182 p.
- Brockelmann, R. H. (2013) Conexões com a Biologia. 1. Ed (volume 2), São Paulo; Moderna. 2013. 182 p.
- Brockelmann, R. H. (2013) Conexões com a Biologia. 1. Ed (volume 3), São Paulo; Moderna. 2013. 182 p.
- Bond M. et al. (1995). Episodes in South American land mammal evolution and sedimentation: testing their apparent concurrence in a Palaeocene succession from central Patagonia. *VI Cong Argent Paleontol Bioestrat Actas*:47–58
- Cassab, R. C. T. (2010). Objetivos e Princípios. In: Carvalho, I. S. *Paleontologia: conceitos e métodos*, 3-11. 3ª edição. Editora Interciência. Rio de Janeiro. 756 p.
- Cervato, C. & Frodeman, R. (2014). A importância do tempo geológico: desdobramentos culturais, educacionais e econômicos. *Terræ Didática*, 10(1), 67-79.
- Colombo, P. Aroca, S. & Silva, C. (2009). Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/US. *Investigações em Ensino de Ciências, Porto Alegre*, 14(24), 25-36.
- Costa S. et al. (2016). Um estudo do PIBIC referente à reprovação em química dos alunos dos cursos técnicos integrados ao ensino médio do I.F. Goiano-Campus Urutaí. *Ciclo Revista*, 1(2).
- Correia M., Greten H., Machado J., Gonçalves M. (2016). The effects of Qi Gong on Attention: Deficit-Hyperactivity Disorder (ADHD): Clinical Case Report. Dissertação de Mestrado em Medicina Tradicional Chinesa. ICBAS. Universidade do Porto, Portugal.
- Corte, D. B. Andreosi, L. O. & Pommer, C. (2009). Contribuição da abordagem geocientífica no ensino fundamental: tempo geológico, origem do petróleo e mudanças ambientais. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, (Extra), 3447-3451.
- Duarte, S. G. Arai, M. Passos, N. Z. G. & Wanderley, M. D. (2016). Paleontologia no Ensino Básico das Escolas da Rede Estadual do Rio de Janeiro: uma Avaliação Crítica. *Anuário do Instituto de Geociências*, 39(2), 124-132.
- Duarte, B. P. (1998). *Evolução tectônica dos ortognaisses dos Complexos Juiz de Fora e Mantiqueira na região de Juiz de Fora, MG: Geologia, petrologia e geoquímica*. Tese de Doutorado, Programa de Pós-graduação em Geoquímica e Geotectônica. Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. São Paulo. 269 p.
- Falcão, D. Alves, F. Kapras, S. & Colinvaux, D. (2003). Museus de ciências, aprendizagem e modelos mentais: identificando relações. *Educação e museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciência*. Rio de Janeiro: Access, 185-206.
- Falk, J. H. Dierking, L. D. & Foutz, S. (2007). In Principle. *Practice: Museums as Learning Institutions*, 17-30.
- Falk, J. H. & Storksdieck, M. (2005). Learning science from museums. *História, ciências, saúde-Manguinhos*, 12, 117-143.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

- Faria, C.B.M. (2013). *Museus de Ciência e Escolas: um diálogo possível?* Doutorado em Educação. Especialidade em Didática das Ciências. Instituto de Educação. Universidade de Lisboa. Lisboa. 297 p.
- Ferrari, A. L. (2001). *Evolução Tectônica do Graben da Guanabara* 412 p. Tese de Doutorado - Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, São Paulo. 412 p.
- Francisco, B. H. R. (1989). Estratigrafia da bacia de São José de Itaboraí. *Anuário do Instituto de Geociências*, 12, 65-69.
- Frison, M. D. Vianna, J. Chaves, J. M. & Bernardi, F. N. (2009). Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de ensino de ciências naturais. *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 7, Florianópolis.
- Galopim, C.A.M. (1993). Os museus e o ensino de ciências. *Revista de Educação*, Vol. III (1): 61-66, 1993.
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science education*, 88(1), S59.
- Griffin, J. M. (1998). *School-museum integrated learning experiences in science: A learning journey*. Doctoral dissertation University of Technology. Sydney. 346 p.
- Gohn, M. (2006). Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38.
- Glória G. M. (2006). Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. *Rio de Janeiro: Revista Ensaio-Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 14(50), 11-25
- Heirich, C. M., Matsumura, W. M. K., Lucinei Jose Myszyski-Junior ; Daniel Sedorko; Elvio Pinto Bosetti (2015) O aprendizado da Paleontologia no Ensino Básico da cidade de Tibagi – PR
- Horodyski, R. S. (2010). Tafonomia dos invertebrados fósseis na sequência Eifeliana-Frasniana da sucessão devoniana da sub-bacia de Apucarana, Bacia do Paraná, Tibagi-PR, Brasil.
- Junior, P. D. C., Aroca, S. C., & Silva, C. C. (2016). Educação em centros de ciências: visitas escolares ao observatório astronômico do CDCC/USP. *Investigações em ensino de ciências*, 14(1), 25-36.
- Kauark, F. D. S. Manhães, F. C. & Medeiros, C. H. (2010). Metodologia da pesquisa: um guia prático. Editora Via Litterarum. Itabuna- BA. 88p.
- Kellner, A. W. A. Pinheiro, A. E. P. & Campos, D. A. (2014). A New Sebecid from the Paleogene of Brazil and the Crocodyliform Radiation after the K–Pg Boundary. *PLoS ONE*, 9(1).
- Krapas, S., & Rebello, L. (2011). O perfil dos museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro: a perspectiva dos profissionais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(1).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Marandino, M. (2003). A prática de ensino nas licenciaturas e a pesquisa em ensino de ciências: questões atuais. *Caderno brasileiro de ensino de Física*, 20(2), 168-193

Marandino, M. (2009). Museus de Ciências, Coleções e Educação: relações necessárias. *Revista Museologia e Patrimônio*, 2(2), 1-12.

Marandino, M., & Ianelli, I. T. (2012). Modelos de educação em ciências em museus: análise da visita orientada. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 14(1), 17.

Marshall, L. G. (1985). Geochronology and land-mammal biochronology of the transamerican faunal interchange. In *The great American biotic interchange* (pp. 49-85). Springer US.

Martins, J.A.S. (2008). Educação Patrimonial dos Sítios Paleontológicos da Formação Santa Maria – RS: Memórias da cidade. Estudo com alunos do ensino fundamental. Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Federal de Santa Maria, Dissertação de Mestrado, 100p.

Maury, C. J. (1935). New genera and new species of fossil terrestrial Mollusca from Brazil. *American Museum novitates*; no. 764. 15 p.

Mello F.T. Mello L.H.C. Torello M.B.F. (2005). A Paleontologia na Educação Infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento. *Ciência e Educação*, 11(3):395-410.

Mendes, L. Nunes, D. & Pires, E. (2015), Avaliação do conhecimento paleontológico com intervenção em escolas de ensino médio: Um estudo de caso no Estado do Tocantins. *Holos*, 8 384-398.

Moraes, S. D. Santos, J. D. & Brito, M. D. (2007). Importância dada à Paleontologia na educação brasileira: uma análise dos PCN e dos livros didáticos utilizados nos colégios públicos de Salvador, Bahia. *IS Carvalho ed*, 71-75.

Nobre, S. B., & Farias, M. E. (2015) Jogo Digital como estratégia para o ensino de Biologia Evolutiva. *Revista Tecnologias na Educação Ano 8. Volume 17*.

Novais, T. et al. (2015). Uma experiência de inserção da Paleontologia no ensino fundamental em diferentes regiões do Brasil. *Terræ Didática*, 11(1), 33-41.

Oliveira, E. V. & Goin, F. J. (2011). A reassessment of bunodont metatherians from the Paleogene of Itaboraí (Brazil): systematics and age of the Itaboraian SALMA. *Revista Brasileira de Paleontologia*, 14(2), 105-136.

Oliveira, G.C. et al.,(2014). Visitas guiadas ao Museu Nacional: interações e impressões de estudantes da Educação Básica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 20(1).

Osorio, T. (2013). Ser Protagonista: biologia, 1º ano: ensino médio, volume 1. *São Paulo: Edições SM*. 96 p.

Osorio, T. (2013). Ser Protagonista: biologia, 2º ano: ensino médio, volume 2. *São Paulo: Edições SM*. 96 p.

Osorio, T. (2013). Ser Protagonista: biologia, 3º ano: ensino médio, volume 3. *São Paulo: Edições SM*. 96 p.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

- Pais, J. Legoinha, P. & Estevens, M. (2008). Patrimônio paleontológico do Concelho de Almada. *A terra: conflitos e ordem livro homenagem prof. António Ferreira Soares. Coimbra: Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra*, 143-158.
- Pascual, R. & Ortiz-Jaureguizar, E. (1991). El ciclo faunístico Cochabambiano (Paleoceno Temprano): su incidencia en la historia biogeográfica de los mamíferos sudamericanos. *Fossiles y facies de Bolivia, 1*, 559-574.
- Paula-Couto, C. (1949). Novas observações sobre paleontologia e geologia do depósito calcário de São José de Itaboraí. *Notas Preliminares e Estudos, 72*, 1e12.
- Paula-Couto, C. (1952). Fossil mammals from the beginning of the Cenozoic in Brazil. Marsupialia: Polydolopidae and Borhyaenidae. *American Museum Novitates, 1559*: 1-27.
- Paula-Couto, C. (1979). Novas considerações sobre a estratigrafia da Formação Itaboraí. *Pesquisas em Geociências (UFRGS), 12 (1)*: 69-78, Set./Dez., 1979.
- Perez, R.A.R. (2010). Parque Paleontológico de São José de Itaboraí: uma proposta participativa. Programa de Pós-graduação em Divulgação e Popularização da Ciência, Museu da Vida/Casa de Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, Dissertação de Especialização, 54p.
- Rebello, L. & Krapas, S. (1999) O perfil educativo dos museus de ciência da cidade do Rio de Janeiro. In: *Atas do III Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências, p. 217*.
- Queiróz, G. Krapas, S. Valente, M. E. David, É. Damas, E. & Freire, F. (2011). Construindo saberes da mediação na educação em museus de ciências: o caso dos mediadores do museu de astronomia e ciências afins/Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2(2)*.
- Ricomini, C. Sant'Anna, L. G. & Ferrari, A. L. (2004). Evolução geológica do rift continental do sudeste do Brasil. *Geologia do continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*, 383-405.
- Rodrigues, F. Suecker, S. & de Lara, I. (2017). Museu interativo, lúdico e Paleontologia: Uma Proposta de Ensino Interdisciplinar. *Revista Areté / Revista Amazônica De Ensino De Ciências, 8(17)*,
- Sandrin, M. D. F. N. Puerto, G. & Nardi, R. (2016). Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. *Investigações em ensino de ciências, 10(3)*, 281-298.
- Salvador, R. B. (2011). *Revisão taxonômica da malacofauna fóssil da Bacia de Itaboraí (Paleoceno), Rio de Janeiro*. Departamento de Zoologia – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 134 p.
- Santos, L. B. (2011). A indústria de cimento no Brasil: origens, consolidação e internacionalização. *sociedade & natureza, 23(1)*.
- Santos, A. O. Silva, R. P., Andrade, D., & Lima, J. P. M. (2013). Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). *Scientia Plena, 9(7)*, 1-6.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Santos, W. F. S. & Carvalho, I.S. (2011). Propostas para a preservação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (Brasil) a partir da percepção populacional. *Anuário do Instituto de Geociências*, 34(2), 24-37.

Schwanke, C. Silva, M.A J. (2004). Educação e paleontologia. In: Carvalho, I. S. (Org.). *Paleontologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.123-130.

Siegel, S., & Castellan, N. J., Jr. (2006). *Estatística não paramétrica para ciências do comportamento*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed.

Silva, S. G. (2013). As Principais Dificuldades na Aprendizagem de Química na Visão dos Alunos do Ensino Médio. In *IX Congresso de Iniciação Científica do IFR*. Rio Grande do Norte

Souza, C.A.D. (2014). *A aula de campo como instrumento facilitador da aprendizagem nas aulas de Geografia no Ensino Fundamental*. Trabalho de Conclusão de Curso. Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. 2014 38 p.

Taylor, E.W. & Neill, A.C. (2008). Museum education: A nonformal education perspective. *Journal of Museum Education*, 33(1), 23-32.

Torello de Mello, F. Cruz de Mello, L.H. & Freitas Torello, M.B.D. (2005). A Paleontologia na Educação Infantil: alfabetizando e construindo o conhecimento. *Ciência & Educação (Bauru)*, 11(3).

Vieira, V., Bianconi, M.L. & Dias, M. (2005). Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. *Ciência e Cultura*, 57(4), 21-23.

Viveiro, A.A. & da Silva Diniz, R. E. (2009). As atividades de campo no ensino de ciências: reflexões a partir das perspectivas de um grupo de professores. *Ensino de Ciências e Matemática*. 27p.

Werthein J. & Cunha C. (2005). Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas. Brasília: *UNESCO/Instituto Sangari. Representação no Brasil*.

Wolinski, A. E. Aires, J. Gioppo, C. & Guimarães, O. (2011). Por que Foi Mesmo que a Gente Foi Lá? Uma Investigação sobre os Objetivos dos Professores ao Visitar o Parque da Ciência Newton Freire-Maia. *Química nova na escola*, 33(3), 142-152.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

WEBSITES CONSULTADOS:

<http://boletim.museus.gov.br/wp-content/uploads/2011/07/Carta-de-Petropolis.pdf> (Acesso em 16 de março de 2017)

<http://exercicios.brasescola.uol.com.br/exercicios-geografia/exercicios-sobre-eras-geologicas.htm> (Acesso em 12 de fevereiro de 2017).

<http://www.ficemea.org/?p=3604> (Acesso em 12 de abril de 2017) Conseil de L'Europe. Direction de la Jeunesse et du Sport. Mini-compendium de l'éducation non-formelle. Strasbourg, 2007.

<http://fossilworks.org> (Acesso em 18 de setembro de 2017)

<http://icom.museum/the-vision/museum-definition/> (Acesso em 11 de março de 2017)

<https://pnem.museus.gov.br/> (Acesso em 12 de março de 2017)

<http://sigep.cprm.gov.br/sitio123/sitio123.pdf>. (Acesso em 12 de setembro de 2016).

<http://www.anuario.igeo.ufrj.br/> (Acesso em 10 de junho de 2017)

<http://www.fnde.gov.br/programas/programas-do-livro/livro-didatico/guia-do-livro-didatico/item/5940-guia-pnld-2015> (Acesso em 05 de fevereiro de 2017)

<https://www.google.com.br/maps/place/Parque+Paleontol> (Acesso em 03 de março de 2017)

<http://hdl.handle.net/10400.9/2381> (Acesso em 02 de março de 2017) Tabela Cronoestratigráfica Internacional : versão portuguesa. Alfragide, IGCP/UNESCO, LNEG, 2013

<http://www.portalgeologia.com.br/index.php/mapa/> (Acesso em 03 de março de 2017)

http://www.stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2013-01Portuguese_PT.pdf (Acesso em 08 de maio de 2017).

<http://www.ficemea.org/?p=3604> (Acesso em 12 de abril de 2017) Conseil de L'Europe. Direction de la Jeunesse et du Sport. Mini-compendium de l'éducation non-formelle. Strasbourg, 2007.

CAPÍTULO 7 – APÊNDICES E ANEXOS

7.1 APÊNDICE

		 UNIVERSIDADE
<p>Caro(a) Aluno(a):</p> <p>Você está participando de uma pesquisa realizada em conjunto pela Universidade de Évora, Universidade Nova Lisboa (Faculdade de Ciências e Tecnologia) de Portugal e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (Instituto de Química). Trata-se de investigação sobre seus conhecimentos em paleontologia.</p> <p>Antecipadamente agradecemos sua participação,</p> <p style="text-align: right;">A Equipe de Pesquisadores.</p> <p>IDENTIFICAÇÃO: Escola: _____ Município: _____ _____</p> <p>Você é aluno (a) do () 1º ano; () 2º ano; () 3º ano.</p> <p>Data: _____</p> <p>1. Você já aprendeu alguma coisa, na escola ou fora dela, sobre paleontologia? () sim () não</p> <p>Se você respondeu "não", passe para a pergunta 4.</p> <p>2. Procure se lembrar onde você aprendeu sobre paleontologia. Você pode assinalar mais de uma opção:</p> <p>() o professor já falou no assunto () no livro didático () na televisão () no cinema () em conversas com os(as) colegas () na internet () num museu () outros. Descrever _____</p>		

Apêndice 1a.- Modelo do questionário que foi aplicado aos alunos.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

3. Então, para você, o que é paleontologia? Responda mesmo se você não tem uma ideia precisa.

4. Você já ouviu falar ou estudou sobre fósseis?

() sim () não

Se você respondeu "**não**", passe para a pergunta **8**.

5. Para você o que melhor define um fóssil? Marque somente uma opção.

- () um animal extinto
() uma pedra preciosa
() restos de vegetação provenientes de queimadas
() restos de seres que viveram no passado
() rocha de origem vulcânica

6. Existem fósseis no município onde você mora?

() sim () não () não sei responder

7. Existem fósseis no Brasil?

() sim () não () não sei responder

Apêndice 1b.- Modelo do questionário que foi aplicado aos alunos.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Estrada do Mirante Trilha do Tempo Geológico

A Tabela do Tempo Geológico, marca os principais eventos Biológicos e Geológicos registrados pelas rochas desde a origem da Terra, há 4.600 Ma. (Milhões de anos) até o Presente. Assim, para auxiliar o seu entendimento, elaborou-se uma escala onde os 4.600 Ma. foram representados em 46 metros.

Ao longo dessa trilha, verifique os principais eventos que ocorrem durante toda a História da Terra e acompanhe com a Tabela Abaixo.

Idade em Ma.	Em metros	Evento
4.600	0	Formação da Terra
4.200	4	Rocha mais antiga e formação dos primeiros oceanos
3.500	11	Mais antiga evidência da vida (Estromatólitos)
2.400	22	Surgimento do Oxigênio
2.200	24	Primeiros Eucariotas e Animais Pluricelulares
1.000	36	Reprodução sexuada
600	40	Formação da Camada de Ozônio/Fauna Ediacara
542	40,58 m	Início do Fanerozoico
510	40,90	Primeiros Peixes
458	41,42	Primeiras Plantas Terrestres
375	42,25	Primeiros Anfíbios
245	43,55	Grande extinção (Permiano)
230	43,70	Primeiros Dinossauros
220	43,80	Primeiros Mamíferos
165	44,35	Primeiros Pássaros
66	45,34	Extinção dos Dinossauros
57	45,43	Idade Itaboraiense (Paleoceno)
6	45,94	Aparecimento dos Hominídeos (Neógeno)
2	45,98	Aparecimento do Gênero Homo (Pleistoceno)
0	46	Faunas e Floras Atuais (Holoceno ou Recente)

Você percebe alguma contradição na figura abaixo? Comente.



Resposta e Comentário:

Apêndice 2- Material fornecido aos estudantes com as atividades da Trilha do Tempo Geológico.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



Uso de Espaços não Formais no Ensino de Paleontologia. Relatório das atividades práticas no Parque Paleontológico de São José de Itaboraí – Escola Estadual Francesca Carey

Nome: _____ () 1º ano () 2º ano () 3º-ano.

Trilha dos Pescadores Afloramento 1- Identificação de Rochas Calcárias

Por aproximadamente 50 anos, a Companhia de cimento Mauá explorou o calcário da Bacia de Itaboraí para fabricação de cimento. Esse cimento produzido foi utilizado em inúmeras construções como o estádio do Maracanã e a ponte Rio-Niterói.

Agora vamos diferenciar a rocha calcária das demais rochas encontradas na bacia de Itaboraí.

1. Observe no afloramento à sua frente os tipos de rocha.
2. Identifique a formação que apresenta bandas paralelas com tons de branco ou rosa. Possivelmente trata-se do calcário travertino.
3. Orientado pelo monitor, recolha um pedaço do suposto calcário travertino (amostra 1) e um pedaço da rocha em volta do afloramento (amostra 2).
4. Uma das maneiras de identificar uma rocha calcária é através da reação química com o ácido clorídrico (HCl 10%). Observe o procedimento feito pela monitora e responda as questões abaixo:
 - a) O que foi adicionado sobre as amostras de rochas?.....
 - b) O que aconteceu com a rocha 1?.....
 - c) O que aconteceu com a rocha 2?.....
 - d) Qual delas era o calcário? () amostra 1 () amostra 2.
- e) Você percebeu que ocorreu uma efervescência na rocha calcária ao pingar algumas gotas do ácido clorídrico (HCl 10%). Você é capaz de explicar essa reação através da fórmula química?

Apêndice 3- Material fornecido aos estudantes com as atividades durante a prática de Identificação de Rochas Calcárias no afloramento 1.

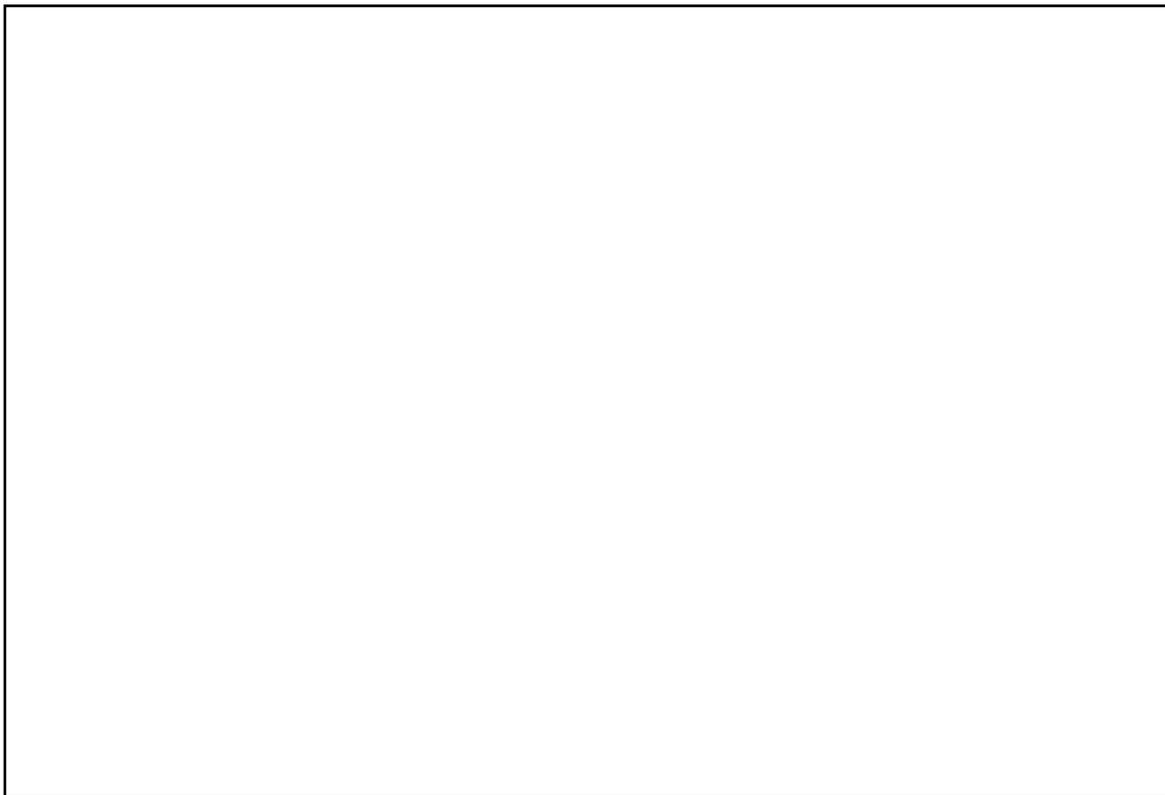


Trilha dos Pescadores
Afloramento 2- Identificação de vertebrados fósseis

Ao encontrar um fóssil, é necessário fazer o registro da posição que o mesmo se encontra, já que tais informações podem revelar o motivo da sua morte e o tipo de fossilização. Para isso é necessário mapear e marcar o material encontrado. Essa atividade é importante para estudos posteriores.

Nessa atividade, você deve realizar uma prospecção (sondagem) no afloramento e verificar a ocorrência de fósseis de vertebrados. Ao encontrar alguma rocha que sugira a existência de fósseis, deve chamar o monitor para a avaliação.

Após a confirmação da existência do fóssil, você deve fazer o registro da posição do mesmo no afloramento, utilizando papel manteiga que será deitado sobre o fóssil e contornando-o com o lápis. Espera-se obter uma imagem do fóssil identificado, que deverá ser transferido no espaço abaixo.



Apêndice 4- Material fornecido aos estudantes com as atividades durante a prática de Identificação de vertebrados fósseis no afloramento 2.



Trilha dos Pescadores Afloramento 3- Coluna Estratigráfica

1. Observe os tipos de rochas no Afloramento 3;
 2. Com a trena, meça a altura de cada um dos tipos de rochas no afloramento, conforme a litologia e marque no quadriculado, respeitando a escala e a localização;
 3. Represente no quadriculado os tipos de rochas conforme os símbolos (tramas).
- Ao final você terá a representação vertical de cada um dos tipos de rochas do Afloramento 3.

Litologia

Calcário cinza e ocorrência de fósseis (moldes e contra-moldes) de pulmonados.

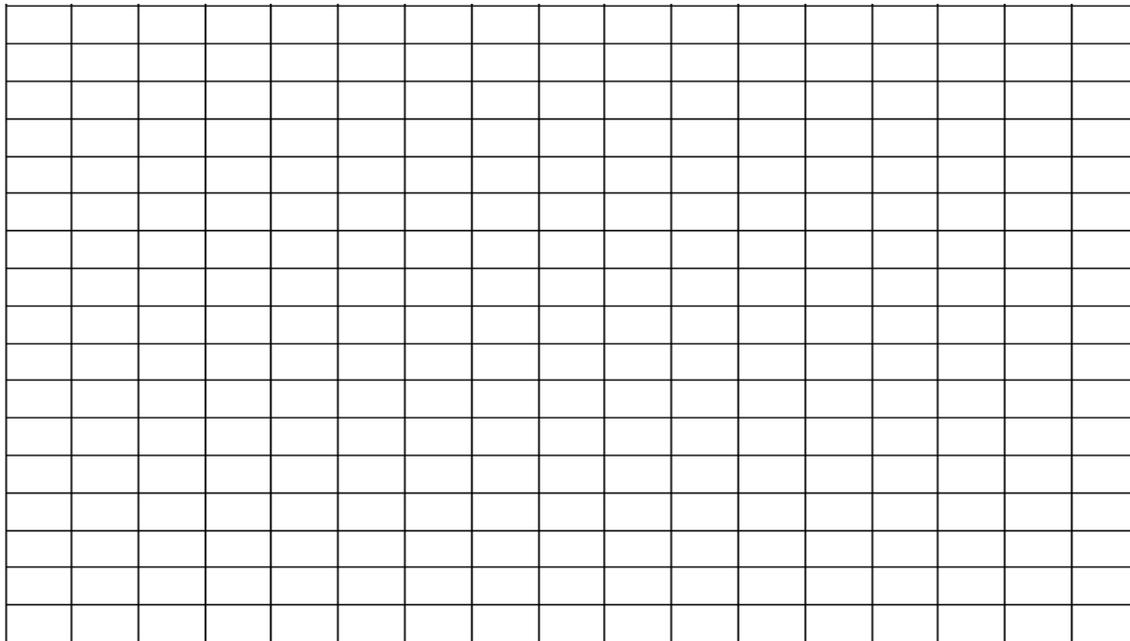
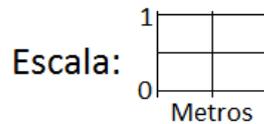


gastropodes

Calcário travertino.



Material terrígeno areno-argiloso



Apêndice 5- Material fornecido aos estudantes com as atividades durante a prática da Elaboração da Coluna Estratigráfica no Afloramento 3.



Trilha dos Pescadores

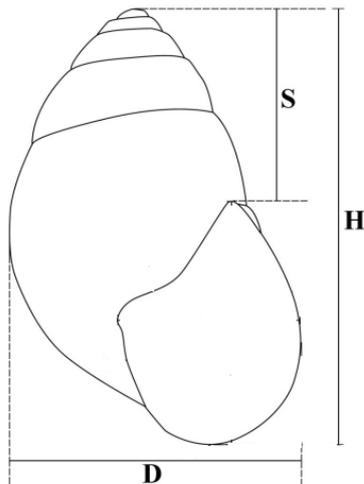
Identificação de fósseis de Moluscos do afloramento 3

Nos calcários da bacia de Itaboraí, além de fósseis de mamíferos, répteis, aves, anfíbios e vegetais, são encontrados também fósseis de moluscos gastrópodes da Ordem Pulmonata (presença de pulmões), tanto terrestre como de água doce.

Certamente na elaboração da coluna litológica você observou diversos fósseis de gastrópodes no afloramento. Você seria capaz de assinalar em qual litologia estavam esses fósseis?

() Calcário cinza () Calcário cinza intercalado com travertino () calcário travertino

1. Realize uma prospecção nesse afloramento e ao encontrar fósseis de gastrópodes solto no sedimento, faça as medidas conforme a figura 1.
2. Com os resultados, preencha a tabela 1.
3. Utilize a tabela 1 e a chave de identificação para saber a(s) o nome(s) da espécie (s) que você encontrou.



H = Altura da concha D= Diâmetro da concha
S= Altura da espira H/D = Índice da espira

Figura 1- Medidas para identificação das espécies.
Adaptado de Salvador, R. B. (2011)

Chave de identificação

Voltas 11 (10); H = 21,6 (máx 24,9; mín 17,3); D= 11,6 ± 1,2 (máx 7,8; mín 5,2); S = 14,9 ± 1,7; H/D= 1,91. Maior diâmetro na porção central do corpo é 1/2 da altura da concha.....

Brasilennea arethusae

Voltas 8, 9 ou 10; H = 11,6 ± 1,9 (máx 14,9; mín 8,4); D= 5,8(máx 6,7: mín 2,5); S = 7,9 H/D= 2,00. Maior diâmetro na porção central do corpo é 1/2 da altura da concha.....

Brasilennea minor arethusae

Voltas 7; H= 30,6; D= 13,3; S = 16,0; H/D = 2,30. Maior diâmetro na volta do corpo é 1/2 da altura da concha.....

Itaborahia lamegoi

Voltas 8; H= 16,4; D= 9,1, S = 10,5; H/D = 1,8. Maior diâmetro na últimavolta do corpo é 1/2 da altura da concha.....

Bulimulus fazendicus

Voltas 6 H= 20,5; D= 9,3; S = 10,9; H/D = 2,2. Maior diâmetro na última volta 1/2 da altura da concha....

Bulimulus sommeri

Nome da Espécie	Voltas v	Altura concha(H)	Altura espira(S)	Diâmetro concha (D)	Índice da espira (H/D)

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

Questões básicas da entrevista semiestruturada realizada com os alunos após a visita ao Parque Paleontológico de São José de Itaboraí .

Qual a série que você estuda?

Qual a sua idade?

Já tinha visitado o Parque?

Você acha que esse tipo de atividade que realizamos pode ensinar alguma coisa as pessoas?

Qual era a sua expectativa para a visita?

Pense um pouco. Os assuntos que foram tratados durante a visita te ajudarão nas matérias do colégio? Quais?

Você aprendeu alguma coisa, mesmo não estando relacionada às matérias da escola, durante a visita? O que você aprendeu?

Fim

Apêndice 7- Questões básicas da entrevista semiestruturada

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

<p style="text-align: center;">Entrevista Aluno 1</p> <p style="text-align: center;">Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p>Data: 25 de maio e 2017, realizada no Parque Paleontológico de São José de Itaboraí .</p> <p>Entrevistador: Edwaldo Oliva. Digitalizador: Edwaldo Oliva</p>
<p><u>Você é aluno de qual a série?</u> 3º ano do ensino médio.</p> <p><u>Qual a sua idade?</u> 18 anos.</p>
<p><u>Já tinha visitado o Parque?</u></p> <p>Já conhecia, assim que eu vim morar em Cabuçu. Ai eu comecei a estudar aqui em São José. Entao, logo no primeiro mês a minha professora, trouxe a gente para cá, mas como um passeio, só para conhecer e não saber a importância, não saber dos fósseis e tal. Mas como um passeio, só para ver a Lagoa que ela tinha curiosidade. Ela era nova na escola e ela queria conhecer.</p>
<p><u>Você acha que esse tipo de atividade que realizamos pode ensinar alguma coisa as pessoas?</u></p> <p>Eu aprendi sobre a importância do Parque.</p>
<p><u>Qual era a sua expectativa para a visita?</u></p> <p>Como você achava que seria a visita? Pensei que ia ser igual a primeira vez, eu não sabia que ia ter aula teórica, prática. Depois que eu recebi o material que eu pude perceber.</p>
<p><u>Pense um pouco. Os assuntos que foram tratados durante a visita te ajudarão nas matérias do colégio? Quais?</u></p> <p>Vai ajudar melhor em Biologia, Química, só o que eu pude perceber.</p>
<p><u>Você aprendeu alguma coisa, mesmo não estando relacionada às matérias da escola, durante a visita? O que você aprendeu?</u></p> <p>Tenho certeza que vocês ensinaram, mas...eu não estou lembrando.</p> <p style="text-align: center;">FIM</p>

Apêndice 8 a. Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A1.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

<p style="text-align: center;">Entrevista Aluno 2</p> <p style="text-align: center;">Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p>Data: 25 de maio e 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí. Entrevistador: Edwaldo Oliva. Digitalizador: Edwaldo Oliva</p>
<p><u>Você é aluna do colégio?</u> Francesca Carey.</p> <p><u>Qual a série que você estuda? e qual a sua idade?</u> 3 ano do ensino médio 17 anos.</p>
<p><u>Já tinha visitado o Parque?</u> Não.</p>
<p><u>Você acha que esse tipo de atividade que realizamos pode ensinar alguma coisa as pessoas?</u> Pode sim, quem não conhece e quem costuma vir, não sabe da importância.</p>
<p><u>Qual era a sua expectativa para a visita? Como você achava que seria a visita?</u> Era conhecer mais sobre a paleontologia, sobre o Parque, sobre o que aconteceu aqui, foi achado aqui.</p>
<p><u>Como você achava que seria essa visita?</u> Eu achei iam falar como acharam os ossos, os fósseis... é isso como é que acham.</p>
<p><u>Pense um pouco. Os assuntos que foram tratados durante a visita te ajudarão nas matérias do colégio? Quais?</u> Sim, é Biologia e química também, porque falou um pouco das rochas, vai ajudar bastante.</p>
<p><u>Você aprendeu alguma coisa, mesmo não estando relacionada às matérias da escola, durante a visita? O que você aprendeu?</u> Ai meu Deus, fala ai gente, (Interrupção do entrevistador: é só você). Eu aprendi como foi, tudo já... é relacionada a matéria, que foi o surgimento da vida, da linha que vocês fizeram, foi o surgimento da Terra, como que foi a vida iii isso ai. Eu achei muito interessante porque tem muitos desenhos, muitos filmes, assim de desenho mesmo, que fala que tinha humanos e dinossauros, eu achei interessante que é um mito na verdade, porque eles surgiram após a extinção dos dinossauros. Essa parte é bem interessante. Eu gostei muito dessa parte.</p>

Apêndice 8 b. Digitalização da entrevista semiestruturada do aluna A2

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

<p style="text-align: center;">Entrevista Aluno 3 (nota de voz 0011.m4a)</p> <p style="text-align: center;">Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p>Data: 25 de maio e 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí. Entrevistador: Guilherme Cordeiro. Digitalizador: Edwaldo Oliva</p>
<p><u>Você é aluna do colégio?</u> Colégio Estadual Francesca Carey.</p>
<p><u>De qual série e qual sua idade?</u> 3ª ano, 16.</p>
<p><u>Você já conhecia o Parque Paleontológico de Itaboraí?</u> Sim.</p>
<p><u>Já tinha visitado o parque?</u> Sim.</p>
<p><u>Você acha que esse tipo de atividade que realizamos pode ensinar alguma coisa às pessoas?</u></p> <p>Sim.</p>
<p><u>Qual era sua expectativa para a visita? Como você achava que seria a visita?</u></p> <p>Eu achava que era apenas um encontro, dizendo as mesmas coisas que a gente já havia ouvido antes.</p> <p><u>Você já tinha feito visitas aqui com professores da escola?</u></p> <p>Sim. <u>Professores de qual disciplina?</u> Biologia</p>
<p><u>Tem algum assunto que foi tratado nessa visita que você não sabia que você achou curioso? Foi a, sobre a reação química que tem pra encontrar os fósseis.</u></p> <p><u>Para encontrar o carbonato de cálcio que foi uma indicação de que possa ter fósseis no local, não é isso?</u> Isso!</p>
<p><u>Isso estaria relacionado com qual matéria da escola?</u> Química</p>
<p><u>Mais alguma coisa que você tenha que pode chamar a atenção, que tenha gostado ou não gostado? Pode falar sinceramente.</u></p> <p>Eu gostei da parte quando a gente foi procurar os fósseis.</p> <p><u>Alguma coisa não gostou?</u> Não. Tá bom, obrigado.</p> <p style="text-align: center;">FIM</p>

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

<p style="text-align: center;">Entrevista Aluna 4 (A4 arquivo: nota de voz 0012.m4a)</p> <p style="text-align: center;">Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p>Data: 25 de maio e 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí.</p> <p>Entrevistador: Guilherme Cordeiro. Digitalizador: Edwaldo Oliva</p>
<p><u>Você é aluna do colégio?</u> Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p><u>De qual série?</u> 3º ano. <u>Qual sua idade?</u> 17 anos.</p>
<p><u>Você já conhecia o Parque Paleontológico de Itaboraí?</u> Sim, Já.</p> <p><u>Com professores da escola?</u> Hã, hã. <u>Já tinha visita do o parque?</u> Sim.</p>
<p><u>Você acha que esse tipo de atividade que realizamos pode ensinar alguma coisa às pessoas?</u> Com certeza.</p>
<p><u>Antes de você vir, como você achava como seria a visita?</u></p> <p>Que ia ser só mais uma visita que a gente faz sempre quase todo ano.</p> <p><u>Vocês já vieram com outros professores da escola, de qual disciplina?</u></p> <p>Já, de Biologia.</p>
<p><u>Os assuntos que foram tratados aqui você acha que pode ajudar nas matérias da escola? Resp. Pode. Qual por exemplo?</u></p> <p>Em biologia, é que às vezes.... acho que já estudamos isso já, sobre paleontologia.</p> <p><u>Ah, tá. Alguma coisa você aprendeu aqui hoje. Algo que você mais gostou, algo que você tenha aprendido?</u></p> <p>Foi a experiência do calcário com a reação do calcário. <u>Tá bom</u></p>
<p><u>De uma maneira geral então você gostou da visita?</u> Gostei.</p> <p><u>Alguma coisa que você não gostou?</u> Não.</p>

Apêndice 8 d. Digitalização da entrevista semiestruturada da aluna A4.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

<p style="text-align: center;">Entrevista Aluno 5 (A5 arquivo A2 nota de voz 0013.m4a)</p> <p style="text-align: center;">Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p>Data: 01 de junho de 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí.</p> <p>Entrevistador: Guilherme Cordeiro. Digitalizador: Edwaldo Oliva</p>
<p><u>Você é aluna do colégio?</u> Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p><u>De qual série?</u> 2ª ano. <u>Qual sua idade?</u> 17 anos.</p>
<p><u>Você já conhecia o Parque Paleontológico de Itaboraí?</u> Sim, Já</p> <p><u>Já tinha vindo aqui, muitas vezes?</u> Sim já, bastante.</p> <p><u>Veio com o professor da escola. Isso. Sem ser com o professor da Escola também já veio?</u> Já.</p>
<p><u>Você acha que esse tipo de atividade que realizamos pode ensinar alguma coisa às pessoas?</u></p> <p>Sim, a gente tá, aprendi. Né, aumentar nosso conhecimento sobre o assunto.</p>
<p><u>E qual era a sua expectativa para a visita, antes de vir?</u></p> <p>Seria apenas uma palestra né, mas foi algo mais.</p> <p><u>Você gostou, então, da visita do jeito que a gente fez?</u> Sim.</p> <p><u>Vocês já vieram com outros professores da escola, de qual disciplina?</u></p> <p>Já, de Biologia.</p>
<p><u>E pense um pouco. Os assuntos que foram tratados, você acha que vai te ajudar em alguma matéria da escola?</u></p> <p>Certamente, tanto na de biologia como na de química. <u>Muito bem!</u></p> <p><u>E o que você gostou que estivesse relacionado com a matéria da escola?</u></p> <p>Na reação química. A reação do calcário com o ácido.</p> <p><u>Alguma outra atividade que você possa chamar a atenção?</u></p> <p>Nas ilustrações dos fósseis. <u>Beleza, ótimo.</u></p> <p style="text-align: center;">FIM</p>

Apêndice 8 e. Digitalização da entrevista semiestruturada da aluna A5.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

<p style="text-align: center;">Entrevista Aluno 6 (arquivo A2 nota de voz 0014.m4a).</p> <p style="text-align: center;">Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p>Data: 01 de junho de 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí. Entrevistador: Guilherme Cordeiro. Digitalizador: Edwaldo Oliva</p>
<p><u>Você é aluna da escola?</u> Resp. Colégio estadual Francesca Carey. <u>Qual série?</u> 2º ano do ensino médio. <u>Tá. Qual a sua idade?</u> 15 anos. Dezesesseis anos.</p>
<p><u>E você já conhecia o Parque Paleontológico de Itaboraí?</u> Resp. Já. <u>Já tinha vindo aqui com o professor?</u> Não, com a Família. Com a Família, tá.</p>
<p><u>Você acha que a atividade que a gente fez hoje, ajuda a pessoa aprender alguma coisa?</u> Sim. <u>O que você acha que aprendeu?</u> Mais importante. Ah mas sobre, sobre a evolução das espécies, sobre os animais.</p>
<p><u>O que você achava que ia encontrar aqui na visita de hoje? Você tinha alguma expectativa?</u> Ah, não muito que eu já tinha vindo aqui, mas hoje foi mais diferente que eu soube, eu descobri mais coisas sobre esse lugar.</p>
<p><u>Pense um pouco, Os assuntos que foram tratados durante a visita te ajudarão nas matérias do colégio? Quais? Mais alguma? Talvez História.</u></p>
<p><u>Você aprendeu alguma coisa, mesmo não estando relacionada às matérias da escola durante a visita? O que você aprendeu?</u> Evolução</p>
<p><u>As coisas que você aprendeu tem alguma relação com as matérias da escola? Tudo que você viu aqui? Sim, algumas coisas, quando ele fala do <u>quantidade da</u> (inaudível) Evolução das Espécies.</u></p>
<p><u>Tá bom, tá ótimo, obrigado.</u> De nada</p> <p style="text-align: center;">FIM</p>

Apêndice 8 f. Digitalização da entrevista semiestruturada da aluna A6.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

<p>Entrevista Aluno 7 (A7 arquivo A2 nota de voz 0015.m4a).</p> <p>Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p>Data: 01 de junho de 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí. Entrevistador: Guilherme Cordeiro. Digitalizador: Edwaldo Oliva</p>
<p><u>Você é aluno da escola?</u> Francesca Carey <u>Qual série?</u> 2º ano do ensino médio. <u>Qual a sua idade?</u> 15 Anos.</p>
<p><u>Você já conhecia o Parque Paleontológico de Itaboraí? Já tinha vindo aqui?</u> <i>Já, já naquelas casas lá, mostrou a história do parque. <u>Mas aqui embaixo não?</u></i> Não, a primeira vez.</p> <p><u>Tá mas quando você foi lá você foi com o professor ou foi...?</u> Com o Tavinho, era um negócio que tinha na escola de Meio Ambiente (inaudível).</p>
<p><u>Você acha que a atividade que a gente realizou hoje e capaz de ensinar alguma coisa?</u> É, bem interessante.</p> <p><u>E o que você mais gostou daquilo que foi feito?</u> <u>Ter achado um fóssil.</u> <u>Ter achado um fóssil, muito bem!</u></p>
<p><u>Qual era a sua expectativa para visita?</u> Não tinha expectativa.</p>
<p><u>E tudo que a gente viu aqui, pode ajudar nas disciplinas da escola? Das matérias da escola? Tem alguma coisa que pode ajudar ou não? Pode falar sinceramente.</u> Não sei, não sei, não sei. <u>Não sabe, tudo bem!</u></p>
<p><u>Tá bom, o que você mais gostou então foi ter achado um fóssil. Tá bom, obrigado tá. Valeu. Tchau.</u></p> <p>FIM</p>

Apêndice 8g. Digitalização da entrevista semiestruturada do aluno A7.

<p style="text-align: center;">Entrevista Aluno 8 (arquivo A2 nota de voz 0016.m4a).</p> <p style="text-align: center;">Colégio Estadual Francesca Carey.</p> <p>Data: 01 de junho de 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí. Entrevistador: Guilherme Cordeiro. Digitalizador: Edwaldo Oliva</p>
<p><u>Você é aluna de qual escola?</u> Francesca Carey. <u>Qual série.</u> 2º ano. <u>Qual a sua idade?</u> 16 anos.</p>
<p><u>Você já conhecia o Parque Paleontológico de Itaboraí?</u> Sim. <u>Já tinha vindo aqui?</u> Sim, várias vezes, várias vezes. <u>Com professores ou?</u> Não, sozinha, sozinha não, com amigos, com amigos.</p>
<p><u>A atividade que a gente fez hoje, você acha que ajuda para ensinar alguma coisa as pessoas, a você?</u> Com certeza, até porque eu aprendi muitas coisas aqui. <u>Ah é!</u> E acho muito importante.</p>
<p><u>Você tinha alguma expectativa? Quando falaram para você que você vinha aqui hoje, o que você achou? Tinha alguma idéia?</u> A única expectativa que eu tinha era que eu ia aprender alguma coisa, que eu sempre achei isso aqui muito interessante, entendeu! Só não tinha muito conhecimento sobre isso. <u>Tá.</u> Então com isso passei aprender muitas coisas. <u>O que você achou que foi mais legal e interessante?</u> Foi a hora que a gente achou alguns fósseis ali.</p>
<p><u>De tudo o que você viu e aprendeu, você acha que tem alguma coisa que pode ajudar nas matérias do colégio? Alguma coisa com relação?</u> Sim, acho que foi. <u>O que poderia, por exemplo? Tem algum exemplo? O que poderia ajudar?</u> <u>É alguma coisa que você viu aqui que tenha visto em alguma matéria da escola?</u> Acho que poderia ajudar tipo assim, mais nos estudos, principalmente de Biologia, né pra estudar mais (inaudível) porque, mesmo na escola que é aqui perto, acho que eles poderiam ensinar mais sobre isso aqui, que quase ninguém não conhece muito, entendeu! <u>Muito bem, muito obrigado. De nada.</u></p>

FTM

Entrevista Aluno 9 (Iphone Tavinho 01).

Colégio Estadual Francesca Carey.

Data: 01 de junho de 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí.

Entrevistador: Edwaldo Oliva. Digitalizador: Edwaldo Oliva

Você é aluno da?

Francesca Carey.

Qual série. 2º ano. Qual a sua idade? 16 anos.

Você já conhecia o Parque Paleontológico de Itaboraí?

Não, só porque o professor falava. Vim aqui uma vez só.

Já tinha visitado de fato o Parque?

Só uma vez só. Ok.

Você acha que esse tipo de atividade que realizamos hoje pode ensinar alguma coisa as pessoas?

Sim, o histórico do lugar a muitos anos atrás.

Antes da visita qual era sua expectativa, como você achava que seria a visita?

Seria chato! Não teria nada interessante (maudível)

Pense um pouco. Os assuntos que foram tratados durante a visita te ajudarão nas matérias do colégio? Quais?

Biologia e Química da pedra lá em cima. Mais alguma? Talvez História.

Você aprendeu alguma coisa, mesmo não estando relacionada às matérias da escola, durante a visita?

Que essas árvores não são nativas daqui e que aqui retirava o cimento.

Mais alguma coisa que você gostaria de falar sobre isso? Alguma coisa que você acha que aprendeu, por exemplo? Ah sobre as formações, no caso dos morros das formações rochosas. Tá bom, valeu.

FIM

Entrevista Aluno 10 (Iphone Tavinho 01).

Colégio Estadual Francesca Carey.

Data: 01 de junho de 2017, realizada no Parque Paleontológico de Itaboraí.

Entrevistador: Edwaldo Oliva. Digitalizador: Edwaldo Oliva

Você é aluna de qual escola? Francesca Carey
Qual o seu nome? Sabrina. Qual série? 2º ano. Qual a sua idade? 18.

Você já conhecia esse Parque? Já tinha vindo aqui?
Já tinha vindo já.
Mais de uma vez? No máximo duas vezes.

Você acha que esse tipo de atividade que realizamos pode ensinar alguma coisa as pessoas? Acho, acho que é importante.
Você achou legal? Achei muito legal.

Qual era sua expectativa antes da visita? Você achava que seria como?
Ah eu achava que ia ser chato, é não é. Isso que dizer que você gostou? Gostei é muito legal, fiquei feliz por ter achado um fóssil. Você achou m fóssil também?
Achei!

Pense um pouco. Os assuntos que foram tratados durante a visita te ajudarão nas matérias do colégio? Quais?
Acho que Biologia, História né, por causa do Tempo, não sei.
História por causa do que? O que te marcou em História?
O tempo assim, tipo da Evolução, a Trilha do tempo.

Você aprendeu alguma coisa, mesmo não estando relacionada às matérias da escola, durante a visita? O que você aprendeu?
Eu aprendi que rsrs, não sei, eu aprendi de Biologia.
O que de Biologia? Eu aprendi dos fósseis, esses negócios assim, porque antes eu não acreditava muito não. Agora eu acredito porque eu achei, entendeu! Agora eu acho agora que é verdade mesmo. Ai eu fiquei feliz por ter achado um fóssil, caraca (risos).
Ok, muito obrigado, valeu.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.

7.2 – Anexos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAÍ

Estado do Rio de Janeiro

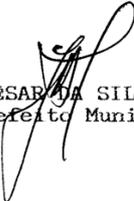
VII- Criar normas para delimitar o abastecimento de água proveniente da Lagoa de São José de Itaboraí, exclusivamente para o 6º distrito.

VIII- Normatização para piscicultura do Parque criado no no artigo 1º desta Lei.

Art. 5º- Fica assegurado, que caberá única e exclusivamente a COOPERAGUA - COOPERATIVA DE AGUA E SERVIÇOS URBANOS DE SÃO JOSÉ - entidade comunitária e sem fins lucrativos, a responsabilidade sobre a extração, distribuição e comercialização da água advinda do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

Art. 6º- Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAÍ,
EM 12 DE dezembro DE 1995.


JOÃO CÉSAR DA SILVA CAFFARO
Prefeito Municipal.

Anexo 1- Decreto Lei de criação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (a).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAÍ

Estado do Rio de Janeiro

VII- Criar normas para delimitar o abastecimento de água proveniente da Lagoa de São José de Itaboraí, exclusivamente para o 6º distrito.

VIII- Normatização para piscicultura do Parque criado no no artigo 1º desta Lei.

Art. 5º- Fica assegurado, que caberá única e exclusivamente a COOPERAGUA - COOPERATIVA DE AGUA E SERVIÇOS URBANOS DE SÃO JOSÉ - entidade comunitária e sem fins lucrativos, a responsabilidade sobre a extração, distribuição e comercialização da água advinda do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

Art. 6º- Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAÍ,
EM 12 DE dezembro DE 1995.


JOÃO CÉSAR DA SILVA CAFFARO
Prefeito Municipal.

Anexo 1- Decreto Lei de criação do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (b).

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



sabrinad

Em 4 de março de 2017 13:26, Edwaldo Oliva <edysilica@gmail.com> escreveu:

Prezada Sabrina, sou o [Edwaldo](#) e conforme combinado por telefone estou enviando o [email](#) com meu contato e a solicitação para a visita com alunos do ensino médio da E.E. Francesca Carey.

O trabalho será feito com alunos selecionados pela escola, acompanhados pelo professor de biologia da mesma e constará em uma visita de estudo sobre paleontologia no Parque Paleontológico de Itaboraí, durante o período da manhã em uma quinta feira.

Esse estudo é parte da minha dissertação do curso de Mestrado em Paleontologia da Universidade de Évora (Portugal) e tem como objetivo a elaboração de estratégias para o Ensino de Paleontologia na Educação Básica Brasileira em espaços não formais. Durante a visita, serão abordados os aspectos arqueológicos e paleontológicos do PPI, a visita será realizada juntamente com meu coorientador no Brasil – o Prof. Dr. Guilherme Oliveira (IQ/UFRJ) e sua equipe de mediadores (bolsistas de extensão da UFRJ).

Declaro que todos os dados utilizados nessa atividade em minha dissertação, será feita a devida referência a essa Secretaria de Educação e a Escola Estadual Francesca Carey.

Agradeço sua atenção e fico no aguardo de sua resposta

Att Edwaldo Oliva Professor de Biologia e Mestrando em Paleontologia da Universidade de Évora- Portugal

Professor Dr. Guilherme Oliveira: cordeiro@iq.ufrj.br

–

Edwaldo Oliva- Mestrando Universidade de Évora - Universidade Nova Lisboa (Faculdade de Ciências e Tecnologia). Évora-Portugal

Anexo 2a -Print do e-mail para Sabrina Dias (Serrano 1) solicitando autorização para levar os alunos ao PPI.

sabrinad <sabrinad@prof.educacao.rj.gov.br>

09/03/2017 ☆

para francesca.carey, francesca.carey, mim

Prezado, conforme conversamos pelo telefone preciso:

- De uma carta de encaminhamento da Universidade onde você realiza seu mestrado, indicando que na sua pesquisa de campo é necessário estar com alunos de Ensino Médio;
- precisamos do resumo da sua tese de mestrado;
- precisamos saber como os alunos serão selecionados;
- precisamos saber como será feito o transporte, alimentação e acompanhamento dos alunos durante sua pesquisa;

Obs: A escola e os alunos serão voluntários na participação da sua pesquisa; em caso de alunos menores, a escola precisa da autorização dos responsáveis.

Aguardo

Sabrina Dias

Anexo 2b - Print do e-mail da resposta da Sabrina Dias solicitando documentos para a aprovação.

Edwaldo Oliva <edysilica@gmail.com>

17/03/2017 ☆

para sabrinad, Guilherme, Rhonedss

Prezado Sabrina, o curso de Mestrado em paleontologia da Universidade de Évora em associação com a Universidade Nova de Lisboa (Faculdade de Ciências e Tecnologia) em Portugal possui duração de 2 anos. Durante o primeiro ano (primeiro e segundo semestres), são feitas as disciplinas obrigatórias e as optativas. Ao complementar essa fase, o aluno tem que cumprir mais um ano no estudo e elaboração da dissertação. No meu caso, por ser aluno ERAMUS (Internacional), tenho a opção de fazer a dissertação no país de meu nascimento, nesse caso, no Brasil. Para isso, tenho que ter um co-orientador com título de Doutor em uma Universidade brasileira e a sua aprovação pela Divisão de Pós-graduação da Universidade de Évora-PT. Na Universidade de Évora, minha orientadora é a Professora Ausenda de Cárceres Balbino, Professora Catedrática do Departamento de Geociências e Vice Reitora da Universidade de Évora. No anexo "Proposta de Dissertação (proposta de tese), consta o nome do Professor Dr. Guilheme Cordeiro da Graça de Oliveira (UFRJ) como co-orientador.

Em anexo estou enviando:

- Declaração de aceite do meu Orientador do Brasil (Dr. Guilherme Cordeiro da Graça de Oliveira;
- Proposta Projeto de Tese/Dissertação, nesse consta a indicação que na minha pesquisa (dissertação 1JPG, 2 JPG e 3JPG) de campo é necessário estar com alunos de Ensino Médio (6.Resumo do Trabalho 2.JPG);
- print do email recebido com a aprovação pela Divisão de Pós-graduação da Universidade de Évora, confirmando a aprovação da Proposta de dissertação e da minha página do aluno no Sistema de Informação Integrado da Univeridade de Evora (anexo);
- Termo de Consentimento da Participação da Pessoa como Sujeito (anexo)
- Como o ainda estou em processo de elaboração na Proposta de Dissertação em anexo, consta o resumo da minha tese de Mestrado;
 - O critério de seleção dos 20 alunos será pelo interesse em aprender Paleontologia e a seleção será feita pela escola. As atividades propostas não farão parte da pontuação do aluno para as disciplinas do colégio isto é, ele não ganhará nem perderá pontos e a participação será voluntária (conforme termo de consentimento em anexo).
- A entrada secundária do Parque Paleontológico de Itaboraí fica aproximadamente 400 m da Escola Estadual Francesca Carey. Assim, o acesso ao Parque será feito através de uma caminhada, onde será abordado o tema Prospecção, atividade realizada pelos paleontólogos na procura de fósseis;
- Será disponibilizado aos alunos um lanche que será acordado com a direção e garrafas de água mineral. As despesas com lanche e água será pago pelo projeto;
- O acompanhamento dos estudantes, será feito Pelo professor Dr. Guilherme Cordeiro (co-orientador), Prof. Edwaldo Oliva (mestrando da Universidade de Évora), Arqueóloga Dra. Rhonedss Peres Aldora (Coordenadora do curso de Extensão do Museu Nacional da UFRJ), Biólogo Luís Otávio Castro (Tavinho) e quatro monitores bolsistas da UFRJ (Instituto de Química).

Anexo 2c. Print do e-mail para Sabrina Dias com as exigências e detalhamento sobre o projeto.

Ensino da Paleontologia em espaços não formais.



SEMMAURB
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAÍ
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E URBANISMO

Itaboraí, 11 de Maio de 2017.

De: Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Urbanismo
Subsecretaria de Meio Ambiente

Assunto: Autorização Para Projeto de Dissertação de Mestrado

Prezados,

Venho por meio desta, autorizar o professor **Edwaldo Oliva** e sua equipe a realizar uma atividade pedagógica com os alunos da Colégio Estadual Francesca Carey, no dia 25 de Maio de 2017 e no dia 01 de junho de 2017, cujo o objetivo será a pesquisa do projeto de mestrado.

Atenciosamente,


Paloma Martins Mendonça
Secretária de Meio Ambiente e Urbanismo
Matricula: 35.914


Lucas Barbosa Cortinhas
SEMMAURB
Chefe de Gabinete
Mat. 35.943

Anexo 3 - Autorização da SEMMAURB para realizar as atividades no PPI.