

PALEONTOLOGIA DO DEVONIANO NOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ: CONTRIBUIÇÕES DE UMA PRÁTICA DE CAMPO PARA O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

*(Paleontology devonian Campos Gerais of Paraná:
contributions from a practice field for teaching in geosciences basic education)*

RESUMO

Esse trabalho referente à abordagem paleontológica do período devoniano, foi realizado através da discussão teórica e da prática de campo na região dos campos gerais especificamente nas cidades de Castro, Ponta Grossa e Tibagi-PR. Como interesse fez-se o reconhecimento dos afloramentos fossilíferos e consecutivamente a coleta e classificação de alguns exemplares. Estes, através da taxonomia e a tafonomia serviram de material para definir a estratificação cronológica dos achados. De forma geral, esse trabalho teve como base a compreensão paleontológica relacionada a saídas de campo feitas com o grupo de pesquisa Palaios da Universidade Estadual de Ponta Grossa UEPG, contextualizando um trabalho prático. Através da discussão teórica dos elementos abordados, e visto a pouca abordagem da paleontologia na Educação Básica, buscou-se também uma possível transposição das ideias de paleo-rotas para o ensino fundamental e médio, enfatizando a importância da pesquisa na paleontologia e a conservação de sítios com o pressuposto de uma educação ambiental, propiciando assim, ambientes alternativos para o ensino.

Palavras-chave: Paleontologia; Formação Ponta Grossa; Educação ambiental; Devoniano; Educação Básica.

ABSTRACT

This approach work on the paleontology of the Devonian period was conducted through theoretical discussion and field practice in the general fields of the region specifically in the cities of Castro, Ponta Grossa-PR and Tibagi. Interest as did the recognition of fossil outcrops and consecutively the collection and classification of some specimens. These, by taxonomy and taphonomy of material used to define the chronological stratification of the findings. Overall, this work was based on the understanding related to paleontological field trips made with the research group Palaios, State University of Ponta Grossa UEPG contextualizing a practical work. Through theoretical discussion of the elements discussed, and seen little of paleontology approach on Basic Education, also sought a possible implementation of the ideas of paleo-routes to elementary and secondary education, emphasizing the importance of research in paleontology and conservation of sites with the assumption of an environmental education, so giving, alternative environments for teaching.

Key-words: Paleontology; Formacion Ponta Grossa; Enviromental Education; Devonian; Basic Education.

Fernando Fernandes

Mestrando do Programa de Pós-graduação
de Gestão do Território na Universidade
Estadual de Ponta Grossa (UEPG)
Av. Gal. Carlos Cavalcanti, 4.748, Uvaranas -
CEP: 84030-900, Ponta Grossa (PR) - Brasil
Tel: (+55 42) 3220 3046
geoferlouco@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Paleontologia do Devoniano

Estudos sobre a evolução do Planeta Terra, tanto em relação a aspectos biológicos, geológicos, paleontológicos, entre outros, são ordenados principalmente por Eras, Períodos e Épocas, que marcam etapas de evolução e de transformação no planeta e dos seres que o habitam.

O Devoniano é um dos períodos da Era Paleozóica, entre 416 milhões e 354 milhões de anos atrás, caracterizado por grande sedimentação continental intercalada com depósitos marinhos e por intensas movimentações geológicas. O continente Laurentia colide com a Báltica formando a Euramérica que, juntamente com a Sibéria e o Gondwana, compõe as terras emersas do globo.

Santos (2004, p. 48) expõem que “as mais extensas transgressões marinhas do Fanerozóico da América do Sul estão registradas no Devoniano”, sendo que essa dinâmica resultou na formação de diversos ambientes com inúmeras formas paleontológicas. Através das análises atuais, estas formas podem auxiliar na compreensão da dinâmica do globo e das formas biológicas existentes, além de suas mudanças fenotípicas e genotípicas. Inúmeros fósseis vêm a contribuir na caracterização das áreas e no estudo destas.

A bacia sedimentar do Paraná segundo Bosseti (*et al.*, 2010, p. 13):

Possui um registro estratigráfico incompleto compreendendo o Período Ordoviciano Superior ou Neo-Cretáceo, atingindo aproximadamente 7000 m de espessura em seu eixo deposicional. De acordo com Milani *et al.* (2007 a) a Bacia originou-se como um golfo aberto para o mar Panthalassa, através do movimento convergente entre o continente Gondwana e o assoalho oceânico do Panthalassa que no fanerozóico, contribuiu para o fechamento progressivo da Bacia do Paraná até sua continentalização completa.

Em relação à idade da formação da Bacia do Paraná, Assine (1996) divide-a em três seções estratigráficas deposicionais através de unidades litoestratigráficas de Lange e Petri (1967), sendo a base a sequência Lochkoviana abrangendo a Formação Furnas, unidades I e II, seguida da sequência Praguiana-Eifeliana a qual é constituída pela Formação Furnas unidade III, Formação Ponta Grossa, Membro Jaguariaiva e Membro Tibagi. No topo a sequência Eifeliana-Frasniana, abrangendo a Formação Ponta Grossa, topo do Membro Tibagi e Membro São Domingos (BOSSETI, 2010).

A formação Ponta Grossa como a formação Furnas do devoniano inferior compõem parte da Bacia do Paraná, conjunto litoestratigráfico Grupo Paraná (LOBATO, 2005), sendo esse sobreposto por rochas da formação Itararé através de contatos discordantes na sobreposição de elementos sedimentados angulares.

A formação Furnas assenta-se sobre a base cristalina ou formação Iapó, sendo a unidade mais antiga da Bacia do Paraná, para Maack (1947) *apud* (BOSSETI, 2010), essa formação na seção tipo a oeste da cidade de Castro é uma estrutura geológica caracterizada por duas camadas respectivamente de material glacial de drift, e mais recente material acinzentado sem origem vulcânica de fase pré-devoniana. “A idade da Formação Furnas é considerada como se estendendo do Neo-Siluriano (Pridoliano) ao Eo-Devoniano (Lochkoviano/ Praguiano), segundo Assine (1996) e Bergamaschi (1999)” (MELO *et al.*, 2004, p. 563).

Sua formação é motivo de discussão teórica, alguns autores citam de a formação ter origem marinha como é o caso de Bigarella *et al.* (1966) e Lange & Petri (1967), enquanto uma proposição de uma formação fluvial é entendida por Northfleet *et al.*

(1969) e Schneider *et al.* (1974). Assine *et al.* (1994) propuseram que as furnas foram depositadas em formatos de deltas os quais seriam construídos por rios entrelaçados, já Borgui (1996) e Assine (1996) consideram a origem devido a retrabalhamento marinho de paleo-correntes costeiras (*apud* MELLO *et al.*, 2004).

Formada pelos membros Tibagi, Jaguaraíva e São Domingos, a Formação Ponta Grossa situa cronologicamente acima da formação furnas, Lange & Petri (1967) *apud* (MELO *et al.* 2004), e abaixo da formação Itararé.

Assine 1996 e Bergamaschi, 1999 *apud* (MELO *et al.*, 2004, p. 563), comentam que o membro Jaguariaíva “é constituído de folhelhos laminados fossilíferos e bioturbados, com lentes de arenitos finos subordinadas, depositados num contexto de plataforma marinha rasa, de idade correspondente ao intervalo Praguiano a Frasniano”. Lange e Petri, 1967 (*apud* BOSSETI, *et al.* 2010), citam que o contato da formação Jaguariaíva com a Furnas é concordante gradacional e com a Itararé sendo discordante. É uma formação fossilífera contendo bivalves gastrópodes, trilobitas, braquiópodes, em ambiente de sedimentação marinho raso, o qual teve taxa de sedimentação lenta e com pouca energia com intensa colonização bentônica do fundo, embora esses levantamentos perdem sentido com os trabalhos que vieram a ser desenvolvidos com Rodrigues (2002) e Bosseti, (2004), (*apud* ZABINI, 2007).

No membro Tibagi há presença de arenitos finos a muitos finos com lenticulares e fossilíferos, estando de forma concordante e gradacional sobre o membro Jaguariaíva e sob o São Domingos caracterizado pela forma gradacional (ZABINI, 2007). Há presença de micas e de folhelhos laminados que varia a coloração de acordo com o grau de intemperismo que podem estar sujeitos nos afloramentos. Para Lange e Petri (1967) *apud* Bosseti (2010) no membro Tibagi há uma ciclicidade arenito/folhelho os quais seriam provocados por movimentos eustáticos. De forma geral, esses ciclos eustáticos foram responsáveis pela formação de estratos com características granulométricas e de formas deposicionais distintas no membro Tibagi.

Assine e Petri (1996) apresentam o membro Tibagi contendo arenitos grano crescentes, tendo aumento da fração areia para o topo e Bosseti (1989) acrescenta a composição fossilífera do membro Tibagi sendo muito rica (BOSSETI, 2010). Característica essa que exemplifica a variação das intensidades deposicionais na formação geológica do membro e a localização das áreas formadoras dos sedimentos.

O membro São Domingos, de idade givetiana é unidade topo acima do membro Tibagi, contem estratos laminados de cor cinza, os quais em alguns casos apresentam-se na forma de betuminosos entremeados por camadas de arenitos finos, sendo o seu encontro com o Grupo Itararé discordante (LANGE e PETRI, 1967, *apud* BOSSETI *et al.*, 2010).

Para Bergamaschi, (1999, *apud* ZABINI, 2007) o membro São Domingos é o pico da máxima transgressão marinha e conseqüente deposição do período Devoniano na Bacia do Paraná.

Para Assine e Petri (1996) a transgressão acarretará em uma mudança ecológica drástica causando a extinção da fauna da província mauvinocáfrica na passagem do eifeliano-givetiano. Entretanto Bosseti (2004), através de estudos fósseis expõem que a fauna da Província Mauvinocáfrica não se extingue nessa fase e sim ultrapassa o limite do givetiano alcançando a toposequência local no topo da formação Ponta Grossa, compreendida pelo Frasniano, extinguindo apenas no Frasniano/Fammeniano, (ZABINI, 2007).

AS GEOCIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA BRASILEIRA E A CONSTRUÇÃO DO CIDADÃO

A crise ambiental contemporânea (SOUZA, 2000; GONÇALVES, 2006) e sua constante exposição pelos meios de comunicação em massa tem, apesar de certo sensacionalismo, contribuído para resgatar a importância dos conhecimentos sobre o planeta Terra e seus complexos mecanismos de funcionamento.

Diante dos graves problemas ambientais da atualidade – desequilíbrio climático, degradação e esgotamento de recursos naturais, mesmo os renováveis, perda da biodiversidade, entre outros –, que aceleram ou mesmo desencadeiam processos até então só concebidos em uma escala de tempo geológica, é cada vez mais necessário entender as dinâmicas transformadoras que atuam no planeta Terra, bem como suas intensas interações.

As Geociências, entre as quais Neves; Campos e Simões (2008) incluem a astronomia, a cosmologia, a geologia, a oceanografia e a paleontologia, entre outras, tem uma grande contribuição para a aquisição do conhecimento e o desenvolvimento da compreensão necessária. No entanto, como afirmam os mesmos autores, seu ensino “nos primeiros anos das escolas brasileiras ainda é muito incipiente.” (NEVES; CAMPOS; SIMÕES, 2008, p. 106).

Isto se torna evidente quando se observa os resultados brasileiros no teste PISA (Programa Internacional para Avaliação de Alunos) promovido pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico). Entre 57 países avaliados, o Brasil alcançou a 52ª colocação, obtendo uma média de 390 pontos em 800 possíveis. Na área “Sistema espacial e planeta Terra” – que envolve temas de astronomia, cosmologia e geologia – foram obtidos 375 pontos, o pior resultado alcançado pelo país (JORNAL, 2010).

Os maus resultados alcançados por alunos brasileiros refletem uma sociedade que, de modo geral, não possui compreensão ou mesmo conhecimento sobre a Terra e seu funcionamento devido às fragilidades no processo educativo. Toledo (*et al.*, 2005, p. 2), atribuem este fato à forma como a temática é tratada no currículo escolar, afirmando que “há apresentação dos temas nesta área como inserções dispersas, fragmentadas e desconectadas do ciclo natural em outras disciplinas escolares, como Ciências, Geografia, Biologia, Química e Física”.

Essa percepção de fragmentação curricular é corroborada por Carneiro, Toledo e Almeida (2004, p. 3) ao afirmar que:

Noções de Geologia e Geociências dispersam-se no currículo sob vários títulos, faltando uma ordenação capaz de explicar a Terra em conjunto, desde sua constituição, origem e evolução, fenômenos interiores e superficiais, as interações das esferas (oceanos, atmosfera, litosfera, biosfera), e as profundas e diversificadas relações entre meio físico e seres vivos.

As reformas curriculares em nível federal – os Parâmetros Curriculares Nacionais, na década de 1990, e as Diretrizes Curriculares Nacionais, na década de 2000 – e em nível estadual paranaense – os mesmos Parâmetros na década de 1990 e as Diretrizes Curriculares Estaduais da Educação Básica, na década de 2000 – não superaram tal divisão curricular, às vezes, aprofundando-a.

Assim, entre outros, em virtude da fragmentação e da dispersão dos conteúdos sobre a Terra e seu funcionamento, os alunos e a população brasileira, de um modo geral, apresentam pouco conhecimento e compreensão sobre os mesmos, o que tem consequências relevantes, principalmente no contexto atual, quando a questão ambiental assume importância cada vez maior.

Dentre essas consequências podemos apontar, a partir de alguns autores: o conhecimento paleontológico fica restrito a poucas instituições públicas e privadas (NEVES; CAMPOS; SIMÕES, 2008); a não percepção de que o tempo de uso de

determinados bens é infinitamente inferior ao tempo de formação dos recursos naturais a partir dos quais são fabricados (BACCI, 2009); e, a concepção de que os problemas ambientais são passíveis de resolução estritamente científica, sem envolver questões e decisões políticas (COMPIANI, 2007).

Embora todas as consequências citadas sejam evidentemente relevantes, no âmbito deste trabalho destacamos a última, relacionada ao desligamento da questão ambiental de seus condicionantes políticos. A aceitação acrítica dessa concepção resulta na transferência da responsabilidade - ou esperança - da superação dos problemas ambientais para soluções técnicas-empresariais-mercadológicas que, justamente, parecem ter conduzido a Humanidade a tal situação.

É necessário reverter essa tendência, propiciando a formação de cidadãos conscientes, críticos e participantes das decisões políticas que influenciam na sociedade como um todo, principalmente no tocante às questões que envolvem o ambiente em que vivem.

A ação política, nesse sentido, constitui-se na arena, talvez a única, onde os cidadãos podem atuar com força suficiente para pressionar as grandes corporações transnacionais, os governos nacionais e os organismos supranacionais a reverter o processo de degradação ambiental resultante de um modelo de sociedade e de produção ecologicamente desequilibrado e socialmente injusto.

Objetivando a superação da concepção apolítica da problemática ambiental, alguns autores qualificam a educação ambiental como Crítica (CARVALHO, 2006), Emancipatória ou Transformadora (LOUREIRO, 2006) e Gestão Ambiental Pública (QUINTAS, 2004). Estas propostas tem, entre outros pontos comuns, a formação do cidadão para a ação política como pressuposto para a superação da atual crise ambiental.

Retomando a questão do currículo, Carneiro, Toledo e Almeida (2004) citam reformas curriculares realizadas na Espanha e nos Estados Unidos da América, que resultaram na inclusão de temas de Geologia em nível secundário/pré-universitário. Em âmbito brasileiro, a Universidade de São Paulo – USP criou o curso de licenciatura em Geociências e Educação Ambiental com objetivo de preparar professores que:

Participem da formação de indivíduos capazes de opinar de forma consciente sobre as questões de ocupação e uso do ambiente pela sociedade, aproximando-a, assim, do caminho rumo ao desenvolvimento sustentável e aos objetivos das diretrizes curriculares traçadas para a educação básica.” (TOLEDO et al, 2005, p. 2).

Afirma Bacci (2009, p. 9),

O conhecimento em Geociências apresenta uma grande importância para o cotidiano dos cidadãos, pois abre possibilidades da sociedade tomar decisões e compreender as aplicações dos conhecimentos sobre a dinâmica natural na melhoria da qualidade de vida.

E também Carneiro; Toledo e Almeida (2004, p. 1), ao afirmar a necessidade de que “[...] as questões de natureza ambiental passem a integrar o corpo de conhecimentos básicos que uma pessoa deveria possuir, para exercer, ao longo de sua vida, aquilo que se entende por cidadania responsável e consequente”.

Compreende-se assim a importância do ensino contextualizado e integrado das temáticas relativas às geociências na Educação Básica – ensinos fundamental e médio – como forma de permitir aos educandos adquirir conhecimentos relacionados ao funcionamento do planeta Terra. Tais conhecimentos podem permitir aos educandos participar dos processos decisórios relativos ao ambiente em que vivem.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho constitui-se em uma pesquisa qualitativa, sendo utilizadas as técnicas de pesquisa bibliográfica e de campo (MARCONI; LAKATOS, 2005). A pesquisa bibliográfica sobre os estudos geológicos e paleontológicos do Período Devoniano e a situação do ensino de temas de geologia na Educação Básica, serviram de suporte para a análise e discussão dos resultados obtidos na pesquisa de campo.

A pesquisa de campo foi realizada no mini-curso “Prática de Campo: Paleontologia do Devoniano dos Campos Gerais”, sob coordenação do Professor Dr. Elpídio P. Bosetti, como cumprimento aos créditos do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Mestrado em Gestão do Território, da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

A prática de campo, desenvolvida em três dias, foi estruturada em observação e coleta de materiais, acompanhadas de explicações em campo. Os afloramentos visitados fazem parte do roteiro geológico estabelecido por Matsumura (2010) e/ou são estudados por integrantes do grupo de paleontologia estratigráfica Palaio (2010), nos municípios de Castro e Tibagi, na Bacia Sedimentar do Paraná.

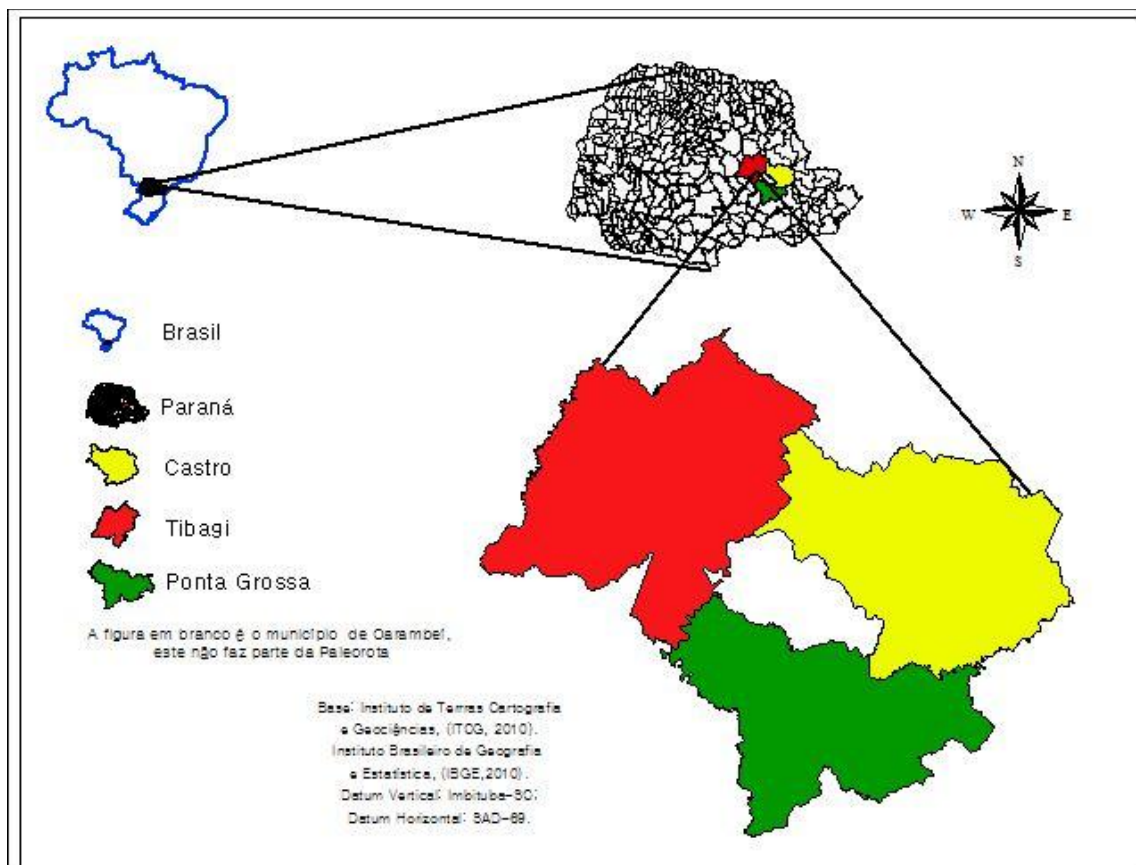


Figura 1 - Localização dos municípios da paleorota. Elaboração: FERNANDES, 2010.

Durante a prática de campo foram observadas seções de duas Supersequências da Bacia do Paraná (Milani, 1997 *apud* Bosetti, 2010), além de sua base que é constituída pela Bacia de Castro. A primeira Supersequência da Bacia do Paraná, denominada Rio Ivaí, é caracterizada como Formação Iapó e a segunda como Grupo Paraná, sendo explorados nesse trabalho os Membros Tibagi e São Domingos dentro da Formação Ponta Grossa (Devoniano Médio e Superior). Os pontos visitados seguiram, na sua maior parte, uma ordem paleocronológica.

DESENVOLVIMENTO

Pesquisa de campo: o Devoniano nos Campos Gerais paranaense

A prática de campo foi constituída por inúmeros pontos de observação e coleta de materiais, incluindo os afloramentos das formações Furnas e Ponta Grossa – Membros Tibagi e São Domingos. Neste trabalho destacaremos alguns pontos que demonstraram ser relevante, devido a sua importância estratigráfica e/ou a qualidade das amostras fósseis encontradas.

O primeiro ponto – ponto 1 de Matsumura (2010) – que destacaremos é caracterizado pelos afloramentos rochosos localizados próximos a cidade de Castro, nas margens da PR – 151, classificados como pertencentes à Bacia de Castro (figura 01). Considera-se que a Bacia de Castro é mais antiga que a Bacia do Paraná, encontrando-se estratigraficamente abaixo desta e constituindo sua base ou escudo. Caracterizado pela presença de rochas metamórficas e magmáticas esse afloramento, embora geologicamente relevante, do ponto de vista de paleontológico é pouco importante por não possuir fósseis.



Figura 2 – Afloramento da Bacia de Castro.

Os afloramentos localizados nas margens da PR – 340, entre os municípios de Castro e Tibagi, foram o segundo ponto de observação – ponto 2 de Matsumura (2010) –, caracterizado como contato entre a Formação Iapó – de origem glaciogênica – e a Formação Furnas (Figura 2).

Na Formação Furnas, a primeira do Grupo Paraná dentro de uma escala estratigráfica, foi possível observar arenitos grossos e deposições de seixos angulosos, identificando que a área fonte de formação, localizava-se próxima do local de deposição e que ali ocorriam variações de intensidades deposicionais decorrentes de mudanças climáticas. Essa formação comporta uma discussão quanto à sua origem, se fluvial ou marítima costeira.

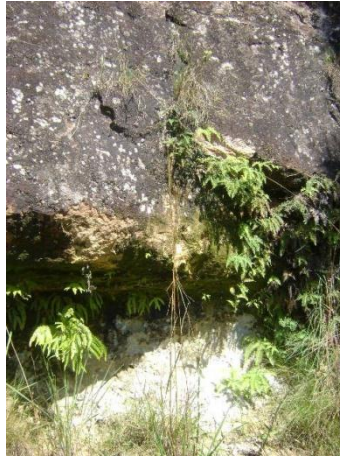


Figura 3 - Contato entre a Formação Iapó (inferior) e a Formação Furnas (superior).

No próximo afloramento, o terceiro – ponto 4 de Matsumura (2010) –, próximo à entrada da cidade de Tibagi, é caracterizado como seção-tipo de contato entre a Formação Furnas e a Formação Ponta Grossa (Figura 3). Sendo um contato heterolítico, contém variações nos estratos de sedimentos e energia na fase de formação. É considerada uma área de deposição com características de encontro das águas de rio com a água do mar (delta). Nesse ponto, durante a prática de campo, não foram encontrados exemplares de fósseis, embora os mesmos existam na região de contato. Um fator que dificulta a localização deve-se ao fato de que, na época de formação, ter havido grande oscilação de energia e deposição de sedimentos oriundos da área fonte.



Figura 4 - Contato entre a Formação Furnas (inferior) e a Formação Ponta Grossa (superior).

No ponto seguinte, o quarto, – ponto do grupo Palaios (2010) – próximo à uma propriedade rural denominada *Fazenda Cabanha*, possui folhelhos da Formação Ponta Grossa, Membro São Domingos, correspondentes ao Devoniano Médio e Superior. As buscas por fósseis nesse afloramento resultaram na localização apenas de fragmentos vegetais pouco conservados. As rochas sedimentares superficiais encontram-se intemperizadas, causando alterações no material e influenciando na análise e classificação dos fósseis.

Na sequência, quinto ponto, foi coletado fóssil no afloramento denominado *Sítio Wolf*, – ponto do grupo Palaios (2010) – do Olgivetiano. Este é caracterizado pelo *efeito Lilliput*, quando ocorre uma extinção em massa e poucas espécies ficam remanescentes,

mas com grande população, há variação fenóptica, mas não genótípica. Nessa área foi observado também o *efeito Lazarus*, quando espécies aparecem em camadas inferiores, desaparecem nas intermediárias e reaparecem nas superiores (BOSSETI *et al*, 2010).

O sexto ponto – ponto do grupo Palaaios (2010), no afloramento São Bento (figura 04), remete ao início do Gevetiano, situado no topo do Devoniano. Nessa fase de crise biótica ocorreram depósitos de argila em águas profundas, longe das costas continentais, havendo pouca presença de fósseis.



Figura 5 – Afloramento São Bento.

A seção tipo Eusébio de Oliveira, sétimo ponto – ponto do grupo Palaaios (2010) – apresenta o contato das camadas médio-inferior e médio-superior: Jaguariaíva – Tibagi - São Domingos (Figuras 5, 6 e 7 respectivamente). Nesta seção foi realizada a coleta de fósseis utilizando o método de quadrículas adotado pelo grupo Palaaios (2010). As quadrículas (Figura 8), com três metros de altura e dois de largura, são prospectadas para, além de obter amostras, definir a disposição destas dentro da área analisada. Através da interpretação dos fósseis, são elaborados esboços descritivos dos fósseis encontrados.



Figura 6 – Formação Ponta Grossa, Membro Jaguariaíva



Figura 7 – Formação Ponta Grossa, Membro Tibagi



Figura 8 – Formação Ponta Grossa,
Membro São Domingos



Figura 9 – Construção de quadrícula

Nos afloramentos do oitavo ponto – Ponto 15 de Matsumura (2010) – foram observadas estruturas estratigráficas curvadas formadas por deposição de sedimentos causados por ondas, em fases de oscilação de energia e deposição (figura 9). Através da interpretação das formas presentes no afloramento, observam-se estruturas heterogêneas representando fases de calmaria e alta energia denominada *ramoqui*. Neste, através do método de coleta em diferentes extratos horizontais, foram encontrados braquiópodes articulados também orbiculóides.

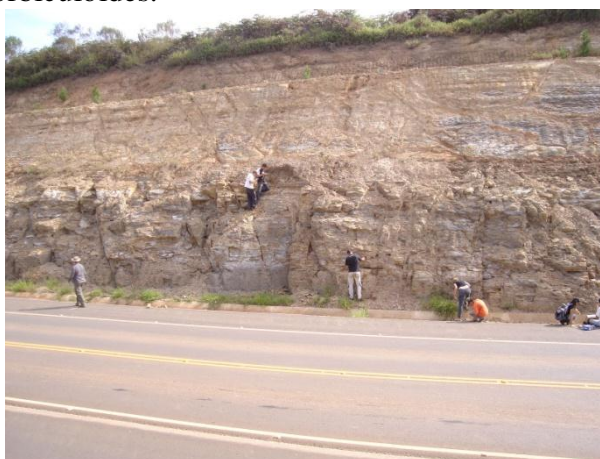


Figura 10 – Afloramento com ocorrência do efeito *ramoqui*

No âmbito deste trabalho, propomos a utilização metodológica do trabalho de campo em paleo-rotas com objetivo de despertar o interesse dos alunos sobre o planeta Terra e seus mecanismos de funcionamento, propiciando a aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de compreensão sobre a temática.

O trabalho de campo oferece a possibilidade de integrar os conteúdos dispersos em várias disciplinas, significando-os e permitindo a sua compreensão, pois, tal como afirma Compiani (2007, p. 32)

O trabalho de campo pode ser utilizado, no ensino, como estratégia em que todas as coisas podem tomar parte de um processo maior: o efeito holográfico. A idéia é enfrentar a dominante fragmentação do conhecimento, que bloqueia os mecanismos de análise de problemas reais ao não facilitar a relação de conceitos, procedimentos e de atitudes, trabalhados em diferentes disciplinas do currículo.

A integração entre os conteúdos de diferentes disciplinas é uma necessidade frente à modernidade, definida por Leff (2003, p. 16) “como uma ordem coisificada e fragmentada”, constituinte da crise do conhecimento da qual faz parte a atual crise ambiental (SOUZA, 2000 e GONÇALVES, 2006).

O trabalho de campo é ainda uma oportunidade de estabelecer relações entre o local e o global a partir do lugar, pois, “o focar para a relação global/local aponta para a necessidade das metodologias de estudos do meio e trabalhos de campo.” (COMPIANI, 2007, p. 32).

A apreensão de conceitos científicos a partir do conhecimento empírico é também outra possibilidade dos trabalhos de campo que, segundo Compiani (2007, p. 30), “apontam para noções diferentes do empírico” e, para Compiani e Carneiro (1993, p. 91) contribui no “entendimento dos fenômenos e na formulação de conceitos explicativos.”

Os trabalhos de campo constituem-se ainda na ocasião, por excelência, para tratar das temáticas ambientais, relacionando os problemas ambientais locais e globais e discutindo, além das possíveis soluções técnico-científicas, as questões político-econômicas envolvidas.

Nesse sentido retomamos as palavras de Compiani (2007, p. 43), quando afirma que

Ao trabalhar os impactos ambientais provocados pelo descontrole do crescimento urbano acelerado, força-se a necessária relativização do papel da ciência e da tecnologia na resolução de problemas do dia a dia, pois fica evidente que os problemas ambientais são – antes de outra coisa políticos –, e isto se contrapõe à crença positivista de que a ciência é universalmente aplicável e eficaz (cientificismo). Essa visão oculta, por exemplo, a possibilidade de existir articulação entre degradação ambiental e injustiça social. Perante um ensino que tem fomentado a passividade, propõem-se a construção ativa de conhecimentos, ação, participação e tomada de decisões na solução de problemas que têm implicações políticas, sociais e ambientais.

Nesta perspectiva, espera-se que o trabalho de campo em paleo-rotas contribua para a aquisição de conhecimento e desenvolvimento de compreensão sobre o planeta Terra e seu funcionamento, através da integração de conteúdos, do estabelecimento de relações locais/globais, da apreensão de conceitos científicos, sob a perspectivas das problemáticas ambientais contemporâneas.

Do mesmo modo, que propicie a formação de cidadãos ativos e participantes, aptos a discutir e decidir as múltiplas possibilidades de superação da situação ambiental atual que, como visto, não tem apenas implicações ambientais, mas, também, sociais, econômicas e políticas das mais importantes.

CONCLUSÃO

O trabalho de campo atrelado as suas mais diversas utilidades educacionais propicia a diversificação na forma de ensinar principalmente assuntos que atualmente não são tratados em sala de aula da educação de base. O despertar para a ciência no caso tratado para a paleontologia ajuda a compreensão dos elementos do meio e propicia um despertar crítico dos alunos envolvidos melhorando seu desempenho em atividades complementares da escola e do dia a dia.

A obsolescência do ensino e a forma conservadora empregada por muitos professores podem ser “quebradas” com uso da dinâmica de ensino e pesquisa já em educação de base, assim o uso da ciência paleontológica pode propiciar uma variedade de inteligências colocando o aluno defronte a natureza e a possibilidade de compreendê-la.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACCI, D. L. C. A contribuição do conhecimento geológico para a educação ambiental. **Pesquisa em Debate**, v. 6, n. 2, jul./dez. 2009. Disponível em http://www.saomarcostatuape.com.br/portal2/pesquisaEmDebate/docs/pesquisaEmDebate_11/artigo_7.pdf.

BOSSETI, Elvio Pinto; MATSUMURA, Willian M. K; COMNISKEY, Jeanninny Carla; IANNUZZI, Roberto. **Prática de campo: Paleontologia do Devoniano dos Campos Gerais**. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Ponta Grossa, 2010.

BOSETTI, Elvio Pinto. Revisão sistemática dos Lingulida (Brachiopoda : Inarticulata) da Formação Ponta Grossa (Devoniano), Bacia do paraná, Brasil. In: **XI congresso Brasileiro de Paleontologia**, 1989, Curitiba. Anais do XI Congresso Brasileiro de Paleontologia, 1989. v. 1. p. 72-89.

CARNEIRO; C. D. R. Os papéis didáticos das excursões geológicas. **Ense anza de las Ciencias de la Tierra**, v. 1, n. 1, p. 90-98, 1993. Disponível em <<http://en.scientificcommons.org/41952887>>.

CARNEIRO; C. D. R.; TOLEDO, M. C. M.; ALMEIDA, F. F. M. Dez motivos para a inclusão de temas de geologia na educação básica. **Revista Brasileira de Geociências**, Campinas, 2004. Disponível em <http://www.ige.unicamp.br/~forum/arquivos/Documentosuteis/Dez_argumentosRBGFinal8000palavras.pdf>.

CARVALHO, I. C. M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

COMPIANI, M. O lugar e as escalas e suas dimensões horizontal e vertical nos trabalhos práticos: implicações para o ensino de ciências e educação ambiental. **Ciência & Educação**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 29-45, 2007. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132007000100003.

GONÇALVES, C. W. P. **El desafio ambiental**. México, D.F.: PNUMA, 2006.

JORNAL da Ciência. **Em ciência, 61 % estão no pior nível**. Disponível em <<http://www.jornaldaciencia.org.br/Detalhe.jsp?id=52818>>.

LEFF, E. Pensar a complexidade ambiental. In: ____ (coord.) **A complexidade ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003. p. 15-64.

LOBATO, Gustavo; BORGHI, Leonardo. **Análise estratigráfica da Formação Furnas (devoniano inferior) em afloramentos da borda leste da bacia do Paraná**. 3  Congresso Brasileiro de P&D em Petróleo e Gás 2005. Disponível em: http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/3/trabalhos/IBP0392_05.pdf.

LOUREIRO, C. F. B. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2006.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2005.

MATSUMURA, W. M. K. **Roteiro geológico nos Municípios de Castro e Tibagi, PR – Brasil**. 2010, 191 f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2010.

- MELO, Mário Sérgio de; GODOY, Luiz Carlos; MENEGUZZO, Paula Mariele; SILVA, Diego Juraski Pereira da. A geologia no plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha, PR. **Revista Brasileira de Geociências**. 2004. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/rbg/article/viewFile/10170/7299>.
- NEVES, J. P; CAMPOS, L. M. L.; SIMÕES, M. G. Jogos como recurso didático para o ensino de conceitos paleontológicos básicos aos estudantes do ensino fundamental. **Revista Terra Plural**, Ponta Grossa, v. 2, n. 1, p. 103-114, jan./jul. 2008. Disponível em [http://www.revistas.uepg.br/index.php?journal=tp&page=article&op=viewArticle&path\[\]=392](http://www.revistas.uepg.br/index.php?journal=tp&page=article&op=viewArticle&path[]=392).
- PALAIOS, G. – PALEONTOLOGIA ESTRATIGRÁFICA. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Disponível em <http://pluridata.sites.uol.com.br/pp/uepg.htm> Acesso em 01 jun. 2010.
- PRÁTICA DE CAMPO: PALEONTOLOGIA DO DEVONIANO NOS CAMPOS GERAIS, 2010, Paraná. **Mini-curso**. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Mestrado em Gestão do Território. 30h.
- QUINTAS, J. S. Educação no processo de gestão ambiental. In LAYRARGUES, P. P. (org.) **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Brasília: MMA, 2004. p. 113-140.
- SANTOS, Maria Eugenia de Carvalho Marchesini. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil- PLGB**. Paleontologia das Bacias do Parnaíba, Grajaú e São Luís/ Maria Eugênia de Carvalho Marchesini Santos [e] Marise Sardenberg Salgado de Carvalho- Rio de Janeiro : CPRM- Serviço Geológico do Brasil/DIEDIG/DEPAT, 2004. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/Cap7.pdf>.
- SCHEFFLER, Sandro Marcelo; FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira. **Blastoidea da formação Ponta Grossa (devoniano, bacia do Paraná), Estado do Paraná, Brasil**. Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.1, p.99-112, jan./mar.2007. Disponível em: <http://acd.ufrj.br/~museu/CP/Arquivos/Arq.2007/Arq.651/Arqs%2065%281%29%20p.99-112%20Scheffler.pdf>.
- SOUZA, R. S. de. **Entendendo a questão ambiental: temas de economia, política e gestão do meio ambiente**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.
- TOLEDO, M. C. M. et al. Projeto de criação do curso de Licenciatura em Geociências e Educação Ambiental – Instituto de Geociências/USP. **Geologia USP Publicação Especial**, São Paulo, v. 3, p. 1-11, set. 2005. Disponível em <http://geologiausp.icg.usp.br/downloads/geoindex648.pdf>.
- ZABINI, Caroline. **Lingulídeos da sucessão devoniana da bacia do Paraná, Região dos Campos Gerais**, Brasil: revisão de conceitos biológico-ecológicos e análise tafonômica básica. Volume I Porto Alegre, 2007. Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Geociências Programa de Pós Graduação em Geociências. Dissertação de mestrado. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000594878&loc=2007&l=251a48905432c721>.

Trabalho enviado em Janeiro de 2011

Trabalho aceito em Dezembro de 2011