

A Geodiversidade do Município de Irati, Paraná, e sua inserção no Ensino

La Geodiversidad del Municipio de Irati, Paraná, y su inserción en la Enseñanza

The Geodiversity of the Irati County, Paraná, and its Insertion in Education

Luiz Carlos Basso
bassolc4@gmail.com

Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Campus de Irati, PR

Antonio Liccardo
aliccardo@uepg.br

PPG em Geografia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR

Carla Silvia Pimentel
cpimentel@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG, Ponta Grossa, PR

Resumo: Irati está localizado sobre a Bacia Sedimentar do Paraná (Sul do Brasil) e apresenta uma geodiversidade especial. Um levantamento geológico-geomorfológico foi realizado neste município para identificar e valorizar geossítios mais expressivos, que pudessem constituir um conjunto patrimonial a ser inserido na educação local. Estes dados constituíram um levantamento de base sobre a geodiversidade de Irati e permitiram a transposição do conteúdo para materiais de divulgação geocientífica. Um mapa geodidático, um quebra-cabeça cartográfico, um kit de réplicas de fósseis locais e um vídeo-documentário são alguns dos produtos elaborados. Estes materiais paradidáticos estão sendo utilizados em escolas locais por professores do ensino fundamental e os resultados preliminares deste processo de inserção são positivos.

Palavras-Chave: mapa geodidático; educação; geopatrimônio; Bacia Sedimentar do Paraná.

Resumen: Irati está situado en la Cuenca Sedimentaria del Paraná (sur de Brasil) y presenta una geodiversidad especial. Un estudio geológico y geomorfológico se llevó a cabo en esta ciudad para identificar y promover los geossítios más expresivos que constituyen un patrimonio para ser insertado en la educación local. Estos datos constituyen una encuesta básica sobre la geodiversidad de Irati y permitió la incorporación de contenidos en materiales de divulgación de Ciencias de la Tierra. Mapa geodidático, un rompecabezas de mapa, réplicas de fósiles locales y un video documental son algunos de los materiales producidos. Se utilizaran estos materiales suplementarios para maestros de escuelas primaria y los resultados preliminares de este proceso de inserción son positivos.

Palabras-Clave: mapa geodidático; educación; geopatrimonio; Cuenca Sedimentaria del Paraná.

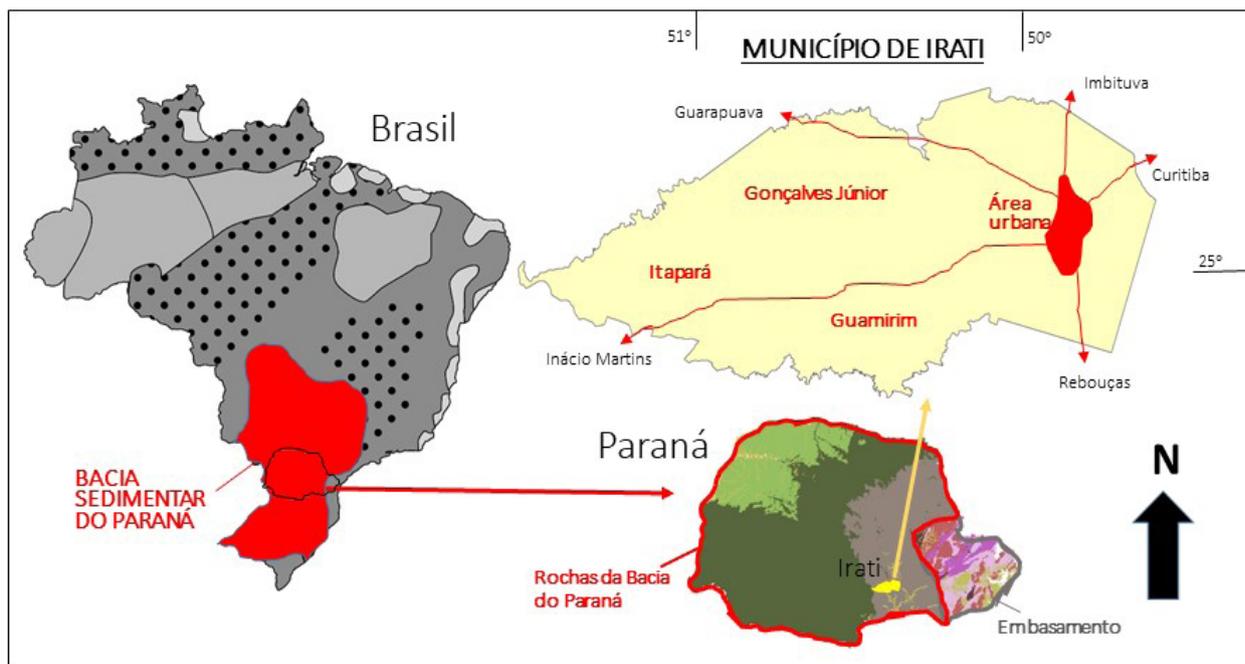
Abstract: Irati is located on the Paraná Sedimentary Basin (southern Brazil) and presents a special geodiversity. A geological-geomorphological survey was carried out in this city to identify and promote more expressive geosites that could constitute a heritage to be inserted in the local education. These data constitute a basic survey on geodiversity of Irati and enable a transposition of geoscience content for didactic materials. A geodidactic map, a map puzzle, a kit of fossil replicas and a documentary video are some of materials produced. Local elementary school teachers are using these supplementary materials and the first results are positive.

Key words: geodidactic map; education; geoheritage; Paraná Sedimentary Basin.

INTRODUÇÃO

Irati é um município do sudeste do estado do Paraná, sul do Brasil (Fig. 1), que se localiza sobre a Bacia Sedimentar do Paraná e apresenta uma geodiversidade peculiar. Nos limites de seu território, apresenta-se uma interessante exposição estratigráfica desta grande estrutura geológica sul-americana. A riqueza e a diversidade geológica que este território possui apontaram para a necessidade de um levantamento adequado do seu patrimônio, visando o melhor conhecimento territorial para sua eventual geoconservação, divulgação geocientífica e, ainda, como uma importante contribuição para a educação.

Figura 1 - Localização geográfica do município de Irati no estado do Paraná, sul do Brasil, e sua presença significativa na Bacia Sedimentar do Paraná.



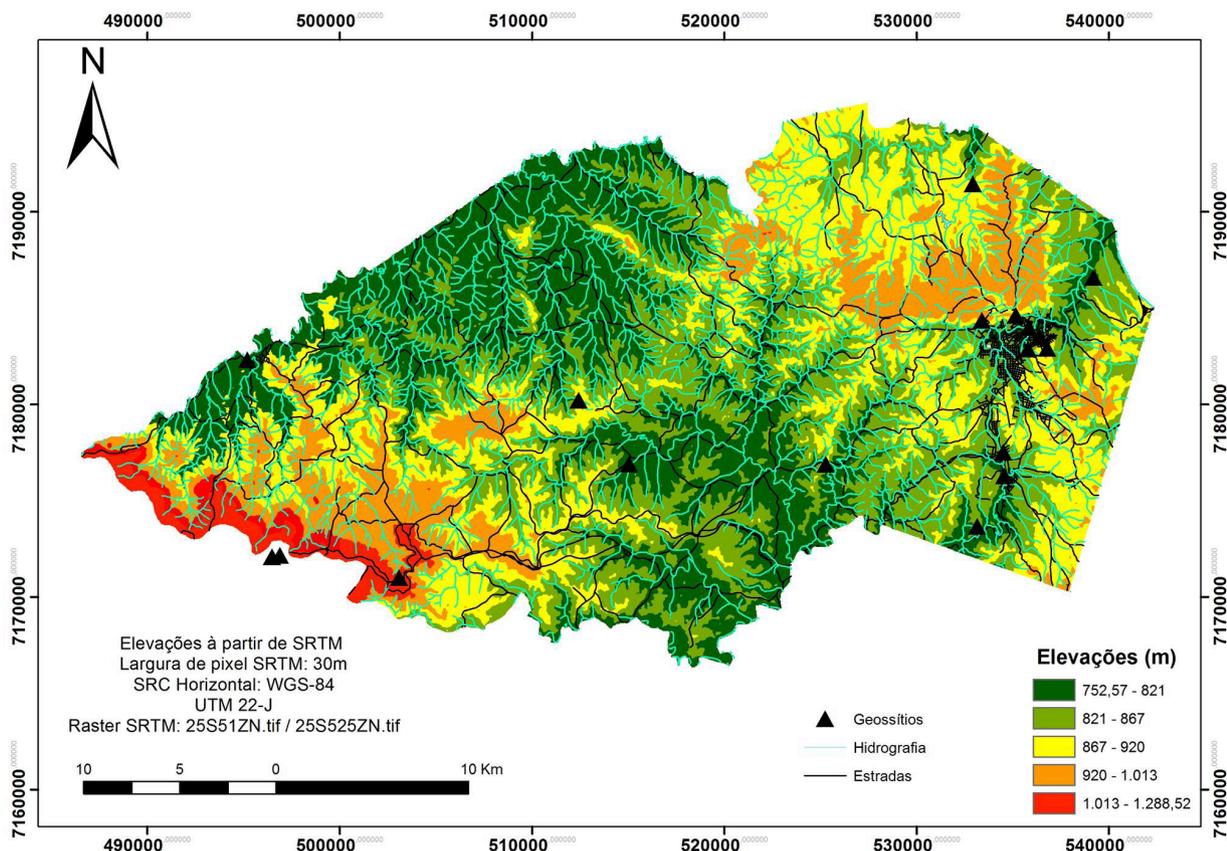
Fonte: modif. de MINEROPAR (2001).

Para o desenvolvimento deste trabalho houve um inventário dos principais geossítios no município - com base na importância científica/didática, facilidade de acesso e/ou beleza cênica - enfatizando-se o potencial de inserção do conteúdo geocientífico para uso

educativo na comunidade local e, ainda, com eventual possibilidade de desdobramentos na divulgação e geoturismo.

A partir da seleção dos geossítios, a informação científica e histórica de cada local foi associada a fotografias e textos informativos, e procedeu-se à espacialização desses pontos em mapa geológico, assim como foram geradas outras cartas, como a de elevações para interpretação da geomorfologia e da rede de drenagem (Fig. 2). Estes dados constituíram um levantamento de base sobre a geodiversidade de Irati e permitiram a transposição do conteúdo para múltiplas finalidades, especialmente para a educação local.

Figura 2 – Mapa de declividade e rede de drenagem do município de Irati, evidenciando a geomorfologia contrastante e a hidrografia fortemente condicionadas pela geologia.



Fonte: os autores.

Entre os geossítios apresentados existem afloramentos característicos das formações geológicas que contam uma história de cerca de 150 milhões de anos, desde a junção do Gondwana e Laurásia, formando o Pangea até a fase de ruptura que levou à separação da América do Sul e África. Importantes registros fossilíferos também estão presentes nas rochas sedimentares, como o réptil *Mesosaurus brasiliensis* ou estromatólitos, troncos e folhas de vegetais ou conchas.

O Museu de Geociências, associado a um sítio paleontológico educativo, dentro do campus da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO – Campus Irati), promove a ancoragem deste processo de inserção geocientífica na educação formal e não formal.

Os materiais paradidáticos criados foram apresentados a professores do Ensino Fundamental do município (6º ano), sendo que um questionário exploratório foi previamente aplicado para uma avaliação de conhecimentos a respeito do tema geodiversidade. A posterior apresentação dos materiais foi acompanhada de palestras explicativas e da divulgação por internet e redes sociais do vídeo-documentário gerado.

A inserção desta temática na educação formal do município é um processo lento e gradual, mas tem como objetivo maior desenvolver princípios de valorização territorial e patrimonial entre estudantes, além de criar na comunidade um sentimento de pertencimento pelo conhecimento da história geológica local.

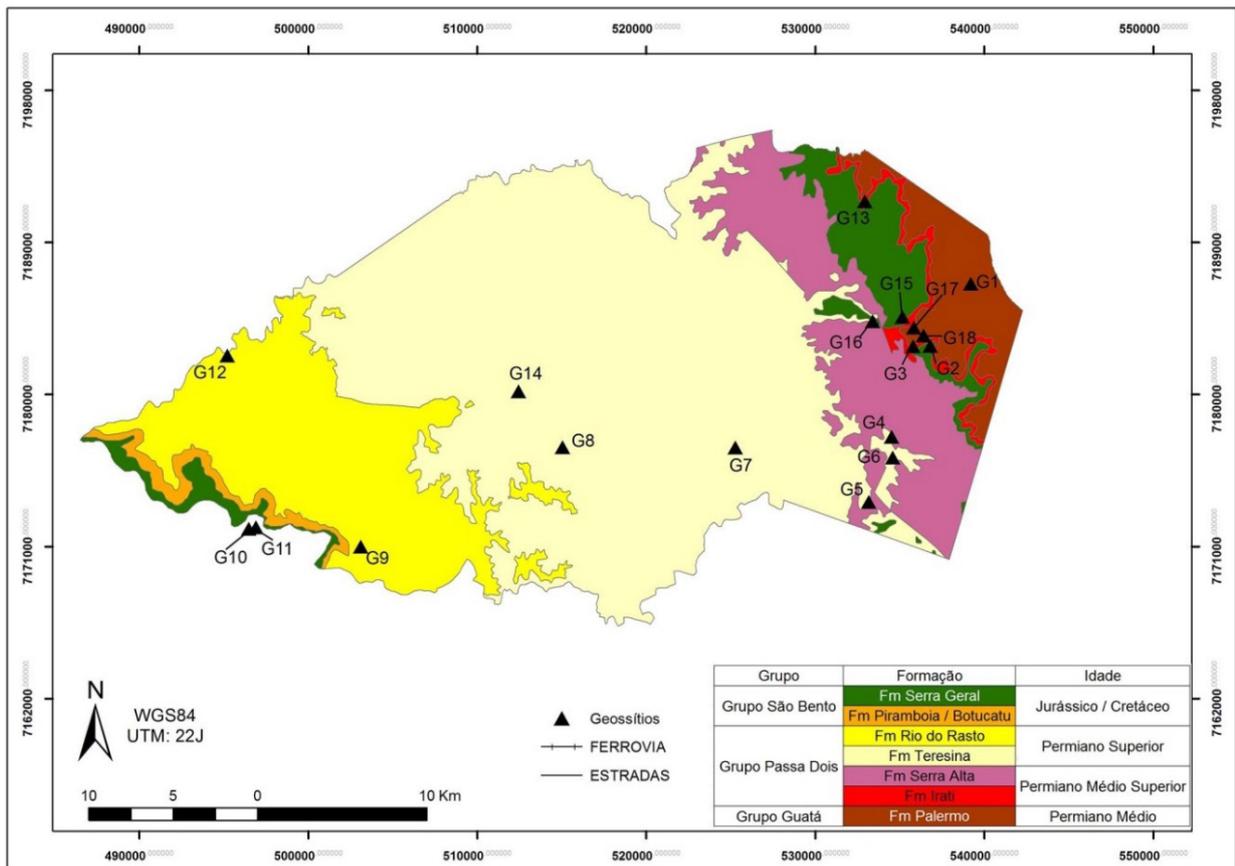
CONTEXTO GEOLÓGICO

A Bacia Sedimentar do Paraná é classificada como uma das maiores estruturas sedimentares/magmáticas na América do Sul, incluindo porções territoriais do Brasil e também partes de Paraguai, Argentina e Uruguai. É uma depressão alongada (N-S) que foi preenchida ao longo de aproximadamente 340 milhões de anos, desde o final do Ordoviciano (460 milhões de anos atrás) até o Cretáceo Superior (entre 100 e 65 milhões de anos atrás). Em sua parte mais profunda, pode apresentar até 7 km de espessura, conforme dados de estudos geofísicos e testemunhos de sondagem (MINEROPAR, 2001).

Os sedimentos depositados formaram as rochas sedimentares dos grupos Rio Ivaí, Paraná, Itararé, Guatá e Passa Dois, além das formações Piramboia e Botucatu, que posteriormente foram recobertas por derrames vulcânicos (Formação Serra Geral), quando o Gondwana se separou, dando origem ao Oceano Atlântico Sul (ASSINE; SOARES; MILANI, 1994; MILANI, 1997; MINEROPAR, 2001; ZALÁN, 2004; MILANI, 2004). No contexto paranaense, a Bacia do Paraná está representada pelo Segundo Planalto, onde afloram rochas sedimentares, e pelo Terceiro Planalto, onde afloram, principalmente, rochas vulcânicas. O limite entre os planaltos encontra-se na porção oeste de Irati, caracterizado pela Escarpa da Esperança, importante feição geomorfológica na geodiversidade local.

No município de Irati encontram-se vários sítios geológicos e paleontológicos, que pertencem às seguintes unidades litoestratigráficas: formações Palermo (Grupo Guatá), Irati, Serra Alta, Teresina, Rio do Rasto (Grupo Passa Dois), Piramboia/Botucatu, Serra Geral (Grupo São Bento) e intrusivas associadas, todas ligadas ao contexto evolutivo da Bacia Sedimentar do Paraná, com rochas que variam de 290 a 135 milhões de anos (MINEROPAR, 2004; MILANI, 2004; MEGLHIORATTI, 2006). A Figura 3 apresenta a distribuição destas unidades geológicas com a indicação dos geossítios.

Figura 3 - Esboço geológico do município de Irati, PR, com indicação dos geossítios selecionados para a transposição didática do conteúdo geológico sobre as unidades litoestratigráficas.



Fonte: modif. de MINEROPAR (2004).

Conforme as informações fornecidas pelo Serviço Geológico do Paraná (MINEROPAR, 2004), as unidades presentes no município de Irati se caracterizam pelos seguintes aspectos: *Formação Palermo* – topo do Grupo Guatá, é constituída por siltitos e arenitos finos normalmente cinza, com a presença de folhelhos e argilitos. Suas características indicam ambiente de sedimentação de origem marinha rasa, abaixo do nível das ondas, no Permiano Médio. Em Irati, encontra-se apenas a parte superior da formação, bastante alterada pelo intemperismo, formando um material argiloso avermelhado, com sinais de bioturbação, e que fornece uma argila de alta qualidade para uso em cerâmica vermelha. Os solos residuais desta formação variam de jovens a maduros, são homogêneos, com textura siltico-argilosa de coloração marrom avermelhada. Sua espessura em geral excede 3m e pode chegar a 10m em regiões de baixa declividade.

Formação Irati – unidade basal do Grupo Passa Dois, é composta por argilitos e folhelhos cinza escuro a pretos, que são pirobetuminosos, associados frequentemente a níveis de rochas carbonáticas, nem sempre visíveis no município. Os indícios apontam ambiente de origem em golfo ou marinho restrito para estas rochas sedimentares do Permiano Médio/Superior. Esta unidade é especialmente rica em fósseis, principalmente vertebrados, como o *Mesosaurus brasiliensis*. Os solos residuais da Formação Irati são jovens e, no município

raramente excedem 3m. Normalmente apresentam uma camada escura na parte superior (solo orgânico) de até 0,5m sobreposta a um solo siltico argiloso com menos de 1m.

Formação Serra Alta – unidade mediana do Grupo Passa Dois, é uma sequência de argilitos e intercalações de folhelhos e siltitos cinza e finas lentes carbonáticas de cor cinza-claro. As características litológicas e as estruturas sedimentares refletem um ambiente marinho de águas calmas e relativamente profundo, do Permiano Médio/Superior. Devido à composição de caráter argiloso, também é uma importante fonte de matéria-prima para as cerâmicas locais. Os solos residuais desta formação são maduros com coberturas espessas em Irati, com até 10m. Normalmente a porção superior é marcada pela presença de solo orgânico (com textura siltico-argilosa), com espessuras entre 0,5 e 1m, sobreposta a uma camada entre 1 e 1,5m, também siltico-argiloso.

Formação Teresina – Este intervalo litoestratigráfico do Grupo Passa Dois consiste de uma seção siltico-argilosa de cor cinza-claro a cinza-esverdeado, às vezes escura, que apresenta laminações *flaser* e intercalações de camadas calcárias e eventuais coquinas. As características litológicas e estruturais apontam uma transição para um ambiente raso e agitado de planície de maré, já no Permiano Superior. Os solos residuais resultantes das rochas desta formação em Irati variam de maduros a jovens, atingindo até 5m de espessura, normalmente com a presença de solo orgânico na porção superior.

Formação Rio do Rasto – unidade superior do Grupo Passa Dois que se constitui de rochas sedimentares essencialmente clásticas, de cores variadas. Sua base está constituída por siltitos e arenitos esverdeados e arroxeados com estruturas plano-paralelas. No topo encontram-se argilitos e siltitos avermelhados com intercalações de lentes de arenitos. Estratificações cruzadas acanaladas e laminações paralelas são as estruturas sedimentares mais comuns. A Formação Rio do Rasto marca a transição do ambiente marinho raso para depósitos continentais fluviais, em condições altamente oxidantes, que resultam em colorações avermelhadas. Os solos residuais característicos variam de maduros a jovens com coberturas de até 5m de espessura. São siltico-argilosos e com frequência saprólitos estão presentes abaixo deste horizonte. Caracteristicamente são solos de baixa permeabilidade.

Formação Piramboia – constitui-se de arenitos esbranquiçados, avermelhados e amarelados, médios a finos, às vezes silticos, com grãos polidos, subangulares e subarredondados. Localmente, apresenta níveis conglomeráticos e presença de argila na parte basal. São comuns estratificações cruzadas, planares ou acanaladas e, eventualmente, marcas onduladas. O ambiente de formação é interpretado como eólico, com lagos interdunas de idade triássica. Sua ocorrência em Irati é bastante restrita e raramente forma solos, com pouca espessura.

Formação Botucatu – consiste de arenitos vermelhos, finos a médios, quartzosos, friáveis, com grãos foscos e bem arredondados, posicionado logo acima da Formação Piramboia. Apresenta características que indicam uma deposição eólica em ambiente desértico no Jurássico, além de depósitos fluviais, localizados. A Formação Botucatu é por excelência uma formação que contém muita água, constituindo, em conjunto com a Formação

Piramboia o chamado Aquífero Guarani. Os solos residuais desta formação são raros em Irati e atingem menos de 1m, pois predomina a formação de escarpas.

Formação Serra Geral – sobrepostas aos arenitos Botucatu, ocorrem rochas vulcânicas da Formação Serra Geral, originadas de intenso magmatismo de fissura durante a separação dos continentes. Compreende uma sequência de derrames de lavas basálticas com cor cinza escuro a preto e tonalidades esverdeadas, amigdaloides no topo dos derrames e com desenvolvimento de juntas horizontais e verticais. Na porção basal são comuns intercalações de camadas arenosas da Formação Botucatu, conhecidas como *intertrapp*. Mais recentemente, a MINEROPAR (2013) propôs novas interpretações para esta formação, classificando-a como grupo e indicando quatro formações com base em múltiplas características das rochas presentes. De maneira geral foram identificadas variações importantes na composição das rochas, desde basaltos *stricto sensu* até dacitos, riódacitos, brechas, fonolitos, traquitos e andesitos. Soleiras e diques de diabásio, muito presentes em Irati, estão associados a estes eventos vulcânicos do Cretáceo. Os solos resultantes destas intrusivas é mais presente no município que aqueles da Formação Serra Geral, ocorrendo como coberturas com até 10m de espessura. Normalmente a porção superior é marcada pela presença de solo orgânico (com textura siltico-argilosa), com espessuras entre 0,5 e 1m, sobreposto a uma camada com menos de 1m de solo residual, também siltico-argiloso.

Para um município que apresenta 70 km de extensão longitudinal, este conjunto mostra uma rica história geológica e uma complexidade de informações, em função da grande diversidade de rochas, relevo, recursos hídricos, paleoambientes e fósseis. A proposta, então, é de que uma seleção das informações e de pontos especiais em conteúdo e logística de visitação possa constituir a base para o ensino-aprendizagem local.

GEODIVERSIDADE E PATRIMÔNIO GEOLÓGICO DE IRATI

Geodiversidade tem sido definida por vários autores como o conjunto constituído por minerais, rochas, fósseis, paisagens, solos e outros depósitos superficiais (o meio abiótico, portanto), além dos fenômenos e processos que os originaram, que proporciona o suporte para a vida no planeta (SHARPLES, 2002; GRAY, 2004; BRILHA, 2005). Também tem sido consenso entre os pesquisadores que para ações efetivas no sentido de conservação, valorização, educação e turismo é necessário um levantamento dos pontos mais notáveis da geodiversidade – os geossítios – que constituiriam o patrimônio geológico. Neste sentido, foram apontados dezoito geossítios dentro do município de Irati (Quadro 1; Fig. 4), propostos como suporte para o entendimento da geodiversidade local e do contexto da Bacia Sedimentar do Paraná.

Quadro 1 – Geossítios levantados e selecionados no município de Irati, PR.

Pontos	Descrição	Unidade Geológica	cota	UTM E	UTM N
G1	Olaria João Maria, argila para cerâmica	Fm. Palermo – Gr. Guatá	809	539201	7186569
G2	Posto BV – alteração esferoidal do diabásio e solo avermelhado	Soleira de diabásio	895	536792	7182882
G3	Bosque São Francisco – queda d’água em folhelhos fossilíferos	Gr. Passa Dois – Fm. Irati	854	535793	7182858
G4	Afloramento White – folhelho pirobetuminoso com fósseis e registro histórico	Gr. Passa Dois – Fm. Irati	830	534510	7177489
G5	Pedreira Boscardim – extração de diabásio para construção civil	Soleira de diabásio	853	533156	7173650
G6	Museu e Sítio Paleontológico Unicentro – exposição de fósseis	Gr. Passa Dois – Fm. Irati	807	534571	7176270
G7	Cascalheira Rio Corrente I – afloramento de rochas típicas da formação com fósseis	Gr. Passa Dois – Fm. Teresina	850	525271	7176865
G8	Estância Hidromineral Pirapó – água mineral sulfurosa – registro histórico	Gr. Passa Dois – Fm. Teresina	794	515045	7176883
G9	Contato geológico Piramboia / Rio do Rasto – folhelho e arenito	Gr. São Bento – Fm. Piramboia	1000	503087	7170991
G10	Afloramento arenito Botucatu Arenito avermelhado	Gr. São Bento – Fm. Botucatu	1211	496472	7172052
G11	Pedreira de Basalto – afloramento de rochas vulcânicas do Terceiro Planalto	Gr. São Bento – Fm. Serra Geral	1194	496887	7172144
G12	Cachoeira de Itaparã – recursos hídricos e siltitos e arenitos	Gr. Passa Dois – Fm. Rio do Rasto	814	495194	7182299
G13	Cachoeira do Pinho de Baixo – recursos hídricos e diabásio	Soleira de diabásio	856	532932	7191437
G14	Cerro do Canhadão – caverna em siltito e folhelho com níveis carbonáticos	Gr. Passa Dois – Fm. Teresina	855	512425	7180188
G15	Cachoeira Fillus - Dallegrave – recursos hídricos e feições ígneas	Soleira de diabásio	884	535160	7184596
G16	Cascalheira das Torres – afloramento típico de folhelho e siltito escuro	Gr. Passa Dois – Fm. Serra Alta	984	533393	7184345
G17	Colina da Imagem de Nossa Senhora das Graças – geomorfologia e folhelho	Gr. Passa Dois – Fm. Serra Alta	847	535838	7183964
G18	Água Termal Sulfurosa - Hotel Colonial Uso turístico de água mineral	Gr. Passa Dois – Fm. Irati	826	536392	7183487

Figura 4 – Imagens dos geossítios selecionados (G1 a G18) cujo conteúdo é transposto para a educação. Um detalhamento descritivo das feições e processos é apresentado nos produtos geodidáticos (vídeo, mapa, quebra-cabeças...).



Fonte: os autores.

A investigação realizada apontou os afloramentos mais característicos das formações geológicas que contam uma história desde o Permiano Inferior (Paleozoico) até o Cretáceo (Mesozoico). Importantes registros fossilíferos estão presentes nas rochas sedimentares, entre eles o *Mesosaurus brasiliensis*, de grande importância na paleontologia brasileira e mundial, que foi uma das evidências apontadas na Teoria da Deriva Continental, no início do século XX – e que foi descrito a partir de exemplares coletados em Irati -, além de conchas, crustáceos e plantas ou estromatólitos preservados em calcário, que são estruturas produzidas por atividades biológicas.

A partir dos folhelhos pirobetuminosos da Formação Irati extrai-se petróleo nas proximidades do município e ocorrências de água mineral sulfurosa também indicam este contexto especial na gênese destas rochas. A água subterrânea em contato com as rochas desta formação contém compostos de enxofre e apresenta propriedades medicinais características.

Várias cachoeiras e mirantes turísticos contribuem para um entendimento geomorfológico e hidrológico do município, complementando o conteúdo geocientífico oferecido e com potencial para promover uma possível interface com o turismo.

A INSERÇÃO DA TEMÁTICA GEODIVERSIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA DO MUNICÍPIO DE IRATI

A educação patrimonial, no contexto do patrimônio geológico, tem sido inserida no Brasil nos últimos anos por geocientistas que se articulam para que exemplares raros da geodiversidade não se percam (CASTRO; MANSUR; CARVALHO, 2015). Esse contexto deveria ser discutido na educação formal em disciplinas de geografia ou ciências desde o ensino fundamental. Moura-Fé et al. (2016) propõem o termo ‘geoeducação’ neste tipo de situação, como estratégia de educação ambiental para a sensibilização quanto à geoconservação.

Na disciplina de Geografia no estado do Paraná, os aspectos físicos são usualmente abordados na dimensão socioambiental do espaço geográfico, que está presente em todas as séries do Ensino Fundamental II.

As Diretrizes Curriculares da Educação Básica do Paraná para a disciplina de Geografia (PARANÁ, 2008) compreendem o conceito natureza como par do conceito sociedade, reconhecendo que os aspectos naturais são componentes das paisagens e dos espaços geográficos. Neste sentido, a natureza é tida como uma categoria de análise do espaço geográfico.

Outra questão a ser considerada refere-se às escalas de abordagem dos conteúdos (local, regional, nacional, internacional) e os conceitos geográficos que estruturam a epistemologia da Geografia (lugar, paisagem, região, território, sociedade e natureza), que trazem abordagens da natureza e chamam o lugar para a compreensão dos fenômenos.

O documento orienta os professores a organizarem o pensamento a partir de algumas questões, dentre elas: “Onde? Como é este lugar? Por que este lugar é assim? [...]”

(PARANÁ, 2008, p.52). Também orienta o docente a contemplar a análise das dinâmicas próprias da natureza, ressaltando a importância de discussões sobre usos políticos e econômicos desses aspectos. Essas orientações revelam a importância de conhecimentos e de materiais sobre a geodiversidade dos lugares, pois embasam as análises que emergem no campo da Geografia.

Um levantamento exploratório foi realizado com 16 professores de Geografia de escolas de Ensino Fundamental do município de Irati. Por meio de questionário aplicado (Quadro 2), foi possível detectar a quase ausência do tema geodiversidade no processo de educação formal. Deste universo pesquisado, embora 68,75% dos professores tenham mais de dez anos de docência, apenas 26,67% compreendia o conceito de geodiversidade, sem confusões com a biodiversidade.

Quadro 2 – Questionário exploratório aplicado aos professores de Irati.

1 - Tempo de docência:	<input type="checkbox"/> 1 a 5 anos <input type="checkbox"/> 5 a 10 anos <input type="checkbox"/> Mais de 10 anos
2 - Para você, geodiversidade corresponde a:	<input type="checkbox"/> Conjunto de elementos bióticos e abióticos da natureza <input type="checkbox"/> Fauna, flora, rochas, água, relevo <input type="checkbox"/> Conjunto de elementos abióticos da natureza <input type="checkbox"/> Natureza como um todo. <input type="checkbox"/> Ainda não sei o que significa
2 - Você considera que no município de Irati há uma geodiversidade:	<input type="checkbox"/> Muito baixa <input type="checkbox"/> Baixa <input type="checkbox"/> Média <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Muito alta <input type="checkbox"/> Ainda não sei
3 - Quais elementos da natureza de Irati fazem parte do conteúdo didático de suas aulas?	<input type="checkbox"/> Fauna <input type="checkbox"/> Flora <input type="checkbox"/> Tipos de rochas <input type="checkbox"/> Petróleo <input type="checkbox"/> Fósseis <input type="checkbox"/> Cachoeiras <input type="checkbox"/> Extração mineral <input type="checkbox"/> Geomorfologia <input type="checkbox"/> Patrimônio <input type="checkbox"/> Tempo geológico <input type="checkbox"/> Água mineral <input type="checkbox"/> Rios
4 - Considerando a (s) disciplina (s) que você leciona quais temas são ensinados aos alunos de Irati:	<input type="checkbox"/> Patrimônio natural <input type="checkbox"/> Características físicas do território <input type="checkbox"/> Relevo <input type="checkbox"/> Tipos de rochas <input type="checkbox"/> Geologia do município <input type="checkbox"/> Tempo geológico <input type="checkbox"/> Paleontologia <input type="checkbox"/> Mudanças climáticas <input type="checkbox"/> Bacia Sedimentar do Paraná
5 - De onde você obtém as informações sobre o meio físico de Irati para ensinar aos alunos?	<input type="checkbox"/> Comentários de amigos <input type="checkbox"/> Televisão, rádio e jornais <input type="checkbox"/> Livros <input type="checkbox"/> Internet <input type="checkbox"/> Folders, folhetos, cartilhas e outros materiais de divulgação <input type="checkbox"/> Materiais didáticos e paradidáticos <input type="checkbox"/> Documentários <input type="checkbox"/> Vídeos da internet <input type="checkbox"/> Não tenho obtido informações atuais específicas sobre Irati.
6 - Enumere de 1 a 5 (5 para o mais importante) os materiais didáticos que mais auxiliariam suas atividades no ensino sobre o território e a natureza de Irati.	<input type="checkbox"/> Vídeo <input type="checkbox"/> Folheto <input type="checkbox"/> Cartilha <input type="checkbox"/> Réplicas de fósseis para manuseio <input type="checkbox"/> Quebra cabeças <input type="checkbox"/> Mapa do município <input type="checkbox"/> Livro <input type="checkbox"/> Página da web
7 - Você deixa de incluir nas aulas temas de natureza por falta de material didático específico de Irati?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Às vezes

continua

Quadro 2 – Questionário exploratório aplicado aos professores de Irati.

conclusão

8 – Você acha ser importante o ensino de aspectos da geodiversidade de Irati no ensino fundamental?	() Sim () Não () Às vezes
10 – Você acha que a geodiversidade de Irati pode ter alguma importância nacional ou mesmo internacional?	() Sim () Não () Às vezes
11 – Os conhecimentos sobre a geodiversidade poderiam ajudar os alunos a: (escolha até 3 que considere mais importantes)	() Preservar elementos raros como fósseis () Reconhecer riscos de deslizamentos () Aprender a cuidar das árvores nativas () Valorizar as singularidades do seu próprio município () Compreender a relação de equilíbrio da natureza e a vida humana () Conhecer as fontes de recursos naturais disponíveis () Ampliar a capacidade de leitura da paisagem

Fonte: os autores.

Paradoxalmente, enquanto 75% deles atribuíram ao município uma alta ou muito alta importância à geodiversidade existente, apenas 12,37% afirmaram que discutem as rochas da região em suas aulas e somente 6,19% incluem os fósseis como conteúdo didático. Outros conteúdos como a geomorfologia (9,28%) ou tempo geológico (8,25%) também mostraram que os temas ligados à geodiversidade de Irati em geral são pouco trabalhados no ensino formal, em boa parte por desconhecimento dos professores. Apesar de 18,6% dos docentes discutirem as características físicas do território em aula, somente 6,98% incluem a geologia do município nessa discussão.

A pesquisa mostrou ainda que 12,28% dos professores declararam não conseguir informações adequadas sobre a geodiversidade do município, ainda que 22,81% afirmarem que obtêm apoio da internet e 12,28% de materiais didáticos e paradidáticos. Outro dado relevante é que 50% dos professores alegaram que deixam de incluir temas de natureza por falta de material didático ou paradidático adequado, apesar de 100% dos sujeitos pesquisados declararem de alta importância a inclusão da geodiversidade local no ensino fundamental. Finalizando a prospecção de dados, 21,43% dos professores consultados indicaram que a inclusão desta temática no ensino permitiria aos alunos compreenderem melhor a relação de equilíbrio da natureza com a vida humana e 20% apontou potencial para a valorização das singularidades do seu próprio município.

O tempo de docência desses professores é um dado relevante para a pesquisa, pois estudos realizados por Huberman (1995) revelaram que professores com significativa experiência profissional diversificam o seu modo de trabalho, o material didático e a relação com os alunos. Nessa fase os professores tendem a ser mais dinâmicos e empenhados, o que reafirma a hipótese da necessidade de elaboração de bons materiais para subsidiar o ensino dessas temáticas.

A partir da análise desta pesquisa, foi criada uma estratégia para melhorar a inserção de temas ligados à geodiversidade do município no Ensino Fundamental. Foram desenvolvidos materiais paradidáticos destinados aos professores e alunos e distribuídos para as dezesseis escolas que participaram da pesquisa. Um mapa geodidático criado foi impresso na forma de folheto com dobras e distribuído aos alunos e professores do 6º ano,

além de uma versão em pdf ser disponibilizada no website geocultura.net. Um conjunto de quebra-cabeças a partir deste mapa e um kit de réplicas dos fósseis encontrados no município, com folheto explicativo, foram distribuídos aos dezesseis professores para o desenvolvimento de atividades em classe. Um vídeo documentário de onze minutos sobre a geodiversidade de Irati e sobre aspectos gerais da Bacia Sedimentar do Paraná (<https://www.geocultura.net/parana/irati/>) também foi desenvolvido e disponibilizado amplamente na internet (geocultura.net e youtube). Todos os materiais receberam, ainda, códigos QR para que os usuários possam se conectar a qualquer momento por smartphones ao vídeo e aos referenciais teóricos do website geocultura.net, para eventual aprofundamento. A Figura 5 apresenta alguns detalhes destes materiais.

Figura 5- materiais didáticos criados para a inserção de temas da geodiversidade nas escolas de Irati. A e B – Mapa geodidático tamanho A3 formato dobrável em folheto; C – Quebra-cabeça tamanho A4; D – Kit de réplicas de fósseis presentes nas formações geológicas de Irati, com ferramentas para manuseio e folheto explicativo.



Fonte: os autores.

Finalmente, os produtos foram apresentados formalmente aos professores com palestras e explicações de uso, além de comentários específicos para a contextualização de cada escola conforme sua localização no município.

A filosofia da proposta é que o complexo de informações sobre a geodiversidade seja também disponibilizado para a população local por meio de projetos de educação

não formal (BIANCONI; CARUSO, 2005), no caso do Museu de Geociências dentro do campus da UNICENTRO e que, eventualmente possam inclusive respaldar a educação formal (LICCARDO; PIMENTEL, 2016).

A estratégia adotada foi a geração de produtos de grande acessibilidade com o conteúdo transposto para uma linguagem mais compreensível. A partir de folhetos e mapas geodidáticos, roteiros escolares poderão ser eventualmente criados para saídas de campo e/ou o planejamento turístico municipal poderá utilizar as informações na divulgação dos atrativos. Painéis informativos poderão ser desenvolvidos e implantados ou aplicativos para smartphones poderiam ser oferecidos na eventual criação de roteiros, a partir desta informação disponibilizada.'

Os dados levantados proporcionam uma infinidade de possibilidades para a educação formal ou não formal e a difusão pública deste conteúdo ou dos produtos poderá propiciar uma aprendizagem por livre escolha (FALK, 2002; FALK; STORKSDIECK; DIERKING, 2007), possivelmente mostrando reflexos na educação geocientífica das escolas locais. Os professores do ensino fundamental que participaram da pesquisa serão os primeiros agentes multiplicadores deste conteúdo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estratégia de disponibilização máxima do conteúdo levantado é o fator determinante para a eficácia desta proposta: a inserção da geodiversidade de Irati como instrumento para a educação local. O município possui uma geodiversidade peculiar, pois nele encontram-se várias quedas d'água, relevos com aspectos importantes, estratotipo das formações da Bacia do Paraná (Formação Irati), uma grande diversidade de fósseis e outros fatores que caracterizam o patrimônio geológico. Contudo, este patrimônio é pouco conhecido da população da região e até mesmo dos professores das escolas.

A preservação de patrimônio geológico, incluindo o geomorfológico ou paleontológico, depende essencialmente do levantamento de dados e da sua difusão entre a comunidade e governantes, para que se possa partir para medidas de manejo. A inserção na Educação Básica é uma das possibilidades mais concretas para o desenvolvimento de uma consciência patrimonial entre a população. Esse levantamento forneceu os elementos que possibilitarão uma maior valorização patrimonial e ambiental, eventualmente, apontando medidas para preservação ou manejo e contribuindo, inclusive, para o fortalecimento da identidade cultural do município de Irati. Os geossítios apontados formam um importante pacote cultural que deveria ser considerado no planejamento territorial, levando-se em conta a atual expansão urbana desenfreada.

Constatou-se que o potencial educativo da geodiversidade não vinha sendo enfatizado nas escolas investigadas, e, sobretudo, no ensino da Geografia pouco se praticava a inserção desta temática nos currículos. Em outros países, patrimônio geológico semelhante dá margem a inúmeros projetos de educação geocientífica e patrimonial. Foram, então,

criados materiais paradidáticos e de divulgação sobre a geodiversidade de Irati para serem inseridos no ensino fundamental e para conhecimento da comunidade em geral.

O levantamento de 18 geossítios apontou um conjunto que revela o patrimônio geológico do município. Os conteúdos científico, educacional, estético e turístico indicados sobre este patrimônio podem ser transpostos para diferentes ações de educação formal e não formal. A médio e longo prazo, um dos possíveis desdobramentos pode ser o fortalecimento da identidade cultural da comunidade com base no conhecimento de seu território.

Os resultados indicaram um conjunto de informações conectadas, desde a história das formações geológicas até o uso dos recursos pela sociedade, como a argila nas olarias ou a água mineral sulfurosa. A informação científica permeia todos os aspectos dos geossítios apontados e o município oferece múltiplas opções de roteiros. Especificamente, ao longo de 70 km por estradas que cruzam o território é possível transitar entre rochas que testemunharam desde um ambiente marinho há cerca de 290 milhões de anos até derrames vulcânicos que aconteceram há cerca de 135 milhões de anos. Raramente um município apresenta em seu território a possibilidade de viajar intelectualmente por 150 milhões de anos. É esta complexidade que torna Irati especial em sua geodiversidade, entre outros aspectos.

A inserção deste conteúdo em dezesseis escolas do município com materiais paradidáticos e com o uso da internet torna os professores do ensino fundamental os principais agentes para a multiplicação deste conhecimento sobre o território de Irati. O aporte de materiais e conteúdo teórico de suporte sobre a geodiversidade de Irati mostrou-se uma estratégia válida para a inclusão deste conceito na educação local.

REFERÊNCIAS

- ASSINE M.L., SOARES P.C., MILANI E.J. - Sequências tectono-sedimentares mesopaleozóicas da Bacia do Paraná, sul do Brasil. *Rev. Bras. Geoc.*, v. 24, n. 2, p. 77-89, 1994.
- BIANCONI, M.L.; CARUSO, F. Educação não-formal. *Cienc.Cult.*, v. 57, n.4, p. 20-20, 2005.
- BRILHA, J.B.R. **Patrimônio geológico e geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. São Paulo: Palimage, 2005.
- CASTRO, A.R.S.F.; MANSUR, K.L.; CARVALHO, I.S. Diagnóstico da relação da comunidade com o patrimônio geológico por meio de instrumento de coleta de dados. *Terræ Didática*, v. 11, n. 3, p. 162-172, 2015.
- FALK J.H. The contribution of free-choice learning to public understanding of science. *Interiencia*, v. 27, n. 2, p.62-65, 2002.
- _____; STORKSDIECK, M.; DIERKING, L.D. Investigating public Science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning. *Public understanding of Science*, n. 4, v. 16, p.455 - 469, 2007.
- GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: John Wiley and Sons, 2004. 434p.
- HUBERMAN, M. O ciclo de vida profissional dos professores. In: NÓVOA, A. (Org.). **Vidas de professores**. 2.ed. Porto: Porto, 1995. p. 31-61.
- LICCARDO, A.; PIMENTEL, C. Conteúdos da Geodiversidade para a Educação Formal e Não Formal. In:

RAUSKI, E.F. et al., **Inovações Educativas e Ensino Virtual**: equipes capacitadas, práticas compartilhadas. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2016. p 99-111. (Prêmio de Inovações Educativas e Ensino Virtual, 4). Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal16/Ensenanzadelageografia/Investigacionydesarrolloeducativo/19.pdf>. Acessado em: 14 jul. 2018.

MEGLHIORATTI, T. **Estratigrafia de seqüências das formações Serra Alta, Teresina e Rio do Rasto (Permiano, Bacia do Paraná) na porção nordeste do Paraná e centro-sul de São Paulo**. 2006. 133 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Universidade Estadual Paulista, UNESP, Rio Claro, SP. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/92863/000482203.pdf?sequence=1>. Acessado em: 14 jul. 2018.

MILANI, E.J. **Evolução tectono-estratigráfica da Bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozoica do Gondwana sul-ocidental**. 2 v. 1997. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS.

_____. Comentários sobre a origem e a evolução tectônica da Bacia do Paraná. In: MANTESSO-NETO, V. et al. **Geologia do Continente Sul Americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Becca, 2004. p.265-279.

MINEROPAR. MINERAIS DO PARANÁ S/A. **Atlas Geológico do Estado do Paraná**, 2001. Disponível em: <http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>. Acessado em: 5 jan. 2016.

_____. **Avaliação geológica e geotécnica para o planejamento territorial e urbano do Município de Irati**. Relatório final. Curitiba, 2004.

_____. **O Grupo Serra Geral no Estado do Paraná**. Curitiba, 2013. 2 v.

MOURA-FÉ, M.M. et al. Geoeducação: a educação ambiental aplicada na geoconservação. In: SEABRA, G. (Org.). **Educação Ambiental & Biogeografia**. Ituiutaba: Barlavento, 2016. v. 2, p. 829-842.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Geografia**. Curitiba, 2008.

SHARPLES, C. **Concepts and Principles of Geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife Service website, 2002. Disponível em: <http://dpiipwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>. Acessado em: 14 jul. 2018.

ZALÁN, P.V. A Evolução Fanerozoica das Bacias Sedimentares Brasileiras. In: MANTESSO-NETO, V. et al. **Geologia do Continente Sul Americano**: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. São Paulo: Becca, 2004. p.595- 612

Data de submissão: 01/jun./2018

Data de aceite: 01/jul./2018