



O VALOR DIDÁTICO DAS CACHOEIRAS DE PRUDENTÓPOLIS (PR)
THE DIDACTIC VALUE OF THE WATERFALLS FROM PRUDENTÓPOLIS, PARANÁ STATE (BRAZIL)

Nair Fernanda Burigo Mochiutti¹, Vanessa Regina Kuraz²

RESUMO

O município de Prudentópolis, localizado no estado do Paraná, é conhecido por possuir um número expressivo de cachoeiras em seu território, muitas delas com várias dezenas de metros de altura, com volumes d'água e contextos litológicos variados, compondo belas paisagens. A combinação da estrutura geológica, relevo movimentado em alguns setores e das características hidrográficas colaboraram ao longo do tempo geológico para este fato. Tais locais atraem grande quantidade de turistas todos os anos, mas mais do que o encontro entre um rio e um desnível topográfico, motivo de admiração das pessoas, estas quedas d'água e o sistema natural do qual são parte têm muito a dizer sobre temas das Geociências. Procurando evidenciar seu valor didático para estes temas, foi aplicado um questionário junto a professores de cursos ligados às Geociências e áreas afins das universidades públicas paranaenses que realizam ou já realizaram trabalhos de campo para estes locais. Dentre os conteúdos citados estão: ciclo das rochas, Geologia Regional, processos de geomorfologia fluvial e formas de relevo. Em complemento aos conteúdos apontados pelos professores foram destacados, em três das cachoeiras visitadas, outros temas que podem ser abordados (Tectônica de Placas, compartimentação geomorfológica do estado, hierarquia fluvial), acompanhados ainda de discussões sobre serviços ambientais e conservação da natureza. Embora a pesquisa tenha enfatizado o ensino superior, o conjunto de temas levantados também pode ser explorado no ensino fundamental e médio, assim como na educação não formal, por meio da disponibilização de material impresso e implantação de painéis explicativos aos turistas.

PALAVRAS-CHAVE: Geodiversidade; Ensino; Geociências; Quedas d'água.

ABSTRACT

The municipality of Prudentópolis situated at Paraná State, Southern Brazil, is renowned for the large number of waterfalls throughout its territory. Many of them reach several tens of meters in height and have a varied water volume and lithological context, leading to beautiful landscapes. This situation is related to a combination of geological constraints, local remarkable geomorphological differences, and hydrological issues acting at a geological time scale. Such sites attract a large number of tourists every year, and rather than being just a place where a river falls over a steep ledge, a reason to wonder people, these waterfalls and the natural system which they belong have much to say about Geosciences themes. Seeking to demonstrate the didactic value of the waterfalls, a questionnaire was given mainly to teachers of Geosciences courses from Paraná State public universities, which perform or have performed field work in these locations. Contents cited in this survey include: the rock cycle, Regional Geology, fluvial geomorphology processes and landforms. In addition to the content mentioned by the teachers, other themes (Plate Tectonics, main geomorphological domains of the Paraná State, stream hierarchy) were highlighted in three of the visited waterfalls, also accompanied by discussions on environmental services and nature conservation. Although this study has emphasized higher education, the set of themes can also be explored in elementary and secondary education, as well as in non-formal education, providing printed material and with the installation of information panels for tourists.

KEY-WORDS: Geodiversity; Teaching; Geosciences; Waterfalls.

Recebido em: 01/03/2016

Aceito em: 08/02/2017

¹ Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC e-mail: fernandamochiutti@yahoo.com.br

² Universidade Estadual do Centro Oeste Irati/PR, e-mail: vanessa.kuraz@hotmail.com

MOCHIUTTI, N.F.B. e KURAZ, V.R.
O VALOR DIDÁTICO DAS CACHOEIRAS DE PRUDENTÓPOLIS (PR)

INTRODUÇÃO

O município de Prudentópolis está localizado no Segundo Planalto paranaense, na mesorregião sudeste do Estado, com uma área de aproximadamente 2300 km² (Figura 1). Seus atrativos naturais lhe conferem o título de “terra

das cachoeiras gigantes”, sendo em torno de 100 quedas d’água conhecidas, algumas com mais de 100 metros de altura, como o salto São Francisco, considerada a maior do sul do Brasil, com 196 metros (PARANÁ, 2015).

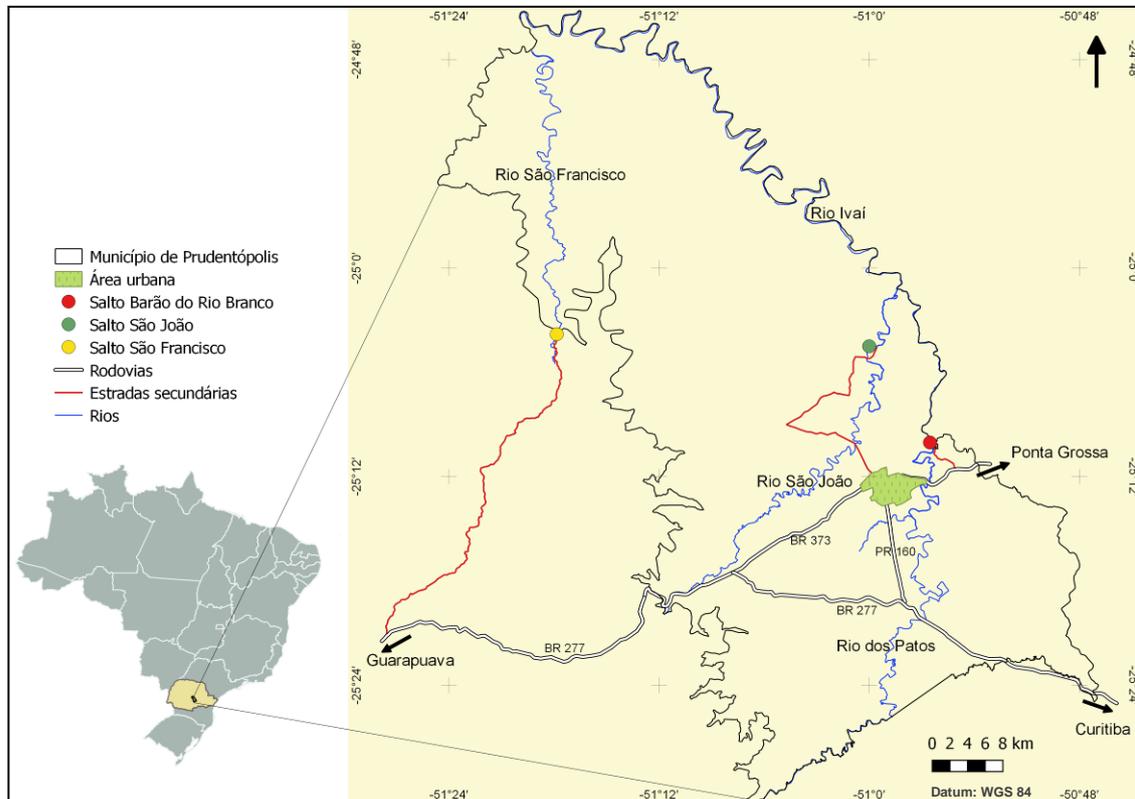


Figura 01 - Localização do município de Prudentópolis - PR. Fonte: IBGE (2010³; 2015⁴), ITCG (2016⁵). Organização: autores.

³ IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estados_2010.zip. Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B_Rg9h09RtfQU9jbEpxcW9xREk/edit?pli=1>. Acesso em: 28 de outubro de 2016

⁴ IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Município_2015 / pr_município.zip. Disponível em: <http://downloads.ibge.gov.br/downloads_geociencias.htm>. Acesso em: 28 de outubro de 2016

⁵ ITCG. Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. Dados e informações geoespaciais temáticos – recursos hídricos – Hidrografia 1:250.000. Disponível em: <<http://www.itcg.pr.gov.br/modules/faq/category.php?categoryid=9#>>. Acesso em: 28 de outubro de 2016

A ocorrência de cachoeiras no município se explica por fatores ligados à geodiversidade, entendida aqui como a “variedade de ambientes geológicos, fenômenos e processos ativos, geradores de paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos superficiais que constituem a base para a vida na Terra” (GRAY, 2004, p.08). São eles: relevo acidentado que caracteriza o limite entre o Segundo e o Terceiro Planalto paranaense, coincidente com o limite municipal a oeste, o qual marca o contato entre rochas sedimentares da Bacia do Paraná (formações Piramboia e Botucatu) e as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral; ocorrência de intrusões de diabásio no limite leste do município; presença das cabeceiras de drenagem de importantes afluentes do rio Ivaí, inclusive dos rios que lhe dão origem, rio São João e rio dos Patos, com conseqüente erosão remontante (SILVA e GÂNDARA, 2014).

Estes locais representam os principais atrativos turísticos do município, mas não é só o valor estético a motivação para a visita dos mesmos. O município faz parte do roteiro de universidades que utilizam exemplos de sua geodiversidade (tais como as cachoeiras) para aulas de campo em disciplinas de Geologia, Geografia Física e áreas afins, explorando aspectos diversos.

O objetivo deste trabalho é levantar os usos didáticos em Geociências que são explorados junto às cachoeiras de Prudentópolis em aulas de campo realizadas por professores de universidades públicas do Paraná, assim como temas potenciais não mencionados na pesquisa

com os mesmos, mas passíveis de abordagem em algumas dessas cachoeiras.

CACHOEIRAS ESTUDADAS

Na pesquisa feita com os professores sobre o uso didático de cachoeiras em Prudentópolis (ver adiante), foram mencionados os saltos Barão do Rio Branco, São João e São Francisco, para os quais a discussão foi ampliada nos resultados do trabalho. Apresenta-se a seguir uma contextualização geral destas três quedas d’água.

O salto Barão do Rio Branco está situado no rio dos Patos, na localidade de Manduri a aproximadamente 4 km da rodovia BR-373 (ver Figura 1). Está dentro de uma propriedade particular (Santa Clara Indústria de Cartões), onde a entrada é livre e gratuita. É possível acessar tanto a parte de cima do salto como a sua base, esta a partir de uma escadaria metálica com algumas centenas de degraus. Há ainda um mirante a partir da estrada principal que dá acesso à cachoeira.

O salto São João se localiza no rio homônimo, na localidade de Barra Bonita, a aproximadamente 15 km da sede do município (ver Figura 1). Constitui um Monumento Natural Estadual, criado em 2010, que tem por objetivo a preservação do conjunto paisagístico formado pela cachoeira, rio, paredões e canyon e o remanescente de Floresta Ombrófila Mista (ou Mata com Araucária) do entorno (PARANÁ, 2010). É possível ter uma vista panorâmica do salto a partir da estrada principal e também chegar à sua cabeceira a partir de uma trilha

dentro de uma propriedade particular, para a qual é cobrada uma taxa de manutenção.

O salto São Francisco, com seus 196 metros de queda livre, é considerado uma das maiores quedas d'água do Brasil (PARANÁ, 2015). Esta cachoeira está localizada no rio São Francisco, numa "tríplice fronteira" envolvendo segmentos dos municípios de Prudentópolis, Guarapuava e Turvo, os quais historicamente reclamam sua propriedade, tal qual relatam painéis explicativos do Parque Municipal São Francisco da Esperança. O melhor acesso para a cachoeira se dá por uma estrada secundária (pavimentada em grande parte) a partir da BR-277 com entrada próxima à cidade de Guarapuava. A distância da rodovia até a cachoeira é de aproximadamente 40 km (ver Figura 1).

O município de Guarapuava criou o Parque Municipal outrora citado na área dentro do seu território, que fica na porção superior da cachoeira (montante da quebra de relevo), numa ação que favoreceu o acesso e a visitação ao local. A entrada é gratuita e as trilhas são autoguiadas, com painéis trazendo informações sobre a flora, a fauna e a cachoeira, além de elementos da localização e limites territoriais do Parque. Além disso, o salto São Francisco integra a Área de Proteção Ambiental da Serra da Esperança, Unidade de Conservação criada em 1992 para proteger os recursos naturais do contexto do limite entre o Segundo e Terceiro Planalto paranaense (PARANÁ, 1992).

Os rios dos Patos, São João e São Francisco, onde estão localizadas as três cachoeiras citadas, nascem no contexto da

Escarpa Serra Geral ou Serra da Esperança e fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Ivaí, especificamente da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, que abrange integralmente o município de Prudentópolis. Inclusive, o Rio Ivaí nasce da confluência dos rios dos Patos e São João no limite entre Prudentópolis e Ivaí, e seu trecho inicial marca grande parte do limite municipal a leste (ver Figura 1) (SEMA, 2010).

Com base na classificação climática de Köppen, o município de Prudentópolis é influenciado por dois tipos climáticos, o Cfa e o Cfb, sendo que o Cfa é o que abrange a maior porção do território. O Cfa é um clima subtropical onde a temperatura média no mês mais frio é inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente fica acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida (IAPAR, 2000). O Cfb domina uma porção a sudeste e uma faixa que acompanha o limite oeste do município, coincidindo com as nascentes dos rios onde estão localizadas as cachoeiras estudadas. Constitui um clima temperado onde a temperatura média no mês mais frio fica abaixo de 18°C (mesotérmico) e a temperatura média no mês mais quente fica abaixo de 22°C, os verões são frescos e não há uma estação seca definida (IAPAR, 2000).

Os rios dos Patos, São João e São Francisco cortam unidades geológicas paleozoicas e mesozoicas da Bacia do Paraná, unidades estas que se organizam no município de Prudentópolis, da base para o topo, em: formações Serra Alta, Teresina, Rio do Rastro,

O VALOR DIDÁTICO DAS CACHOEIRAS DE PRUDENTÓPOLIS (PR)

Botucatu e Serra Geral (MINEROPAR, 2001). Localmente, as áreas onde estão as cachoeiras trabalhadas se encontram representadas pelas formações Teresina, Botucatu e Serra Geral.

A Formação Teresina (Permiano Superior) pertence ao Grupo Passa Dois. É uma unidade espessa, variando de 200 a 300 metros, caracterizada por uma alternância de argilitos e folhelhos cinza-claro a cinza-esverdeados com siltitos e arenitos muito finos. Há ainda intercalações de camadas de calcários e coquinas (camadas ricas em conchas) normalmente em sua porção superior. As suas características litológicas e estruturas sedimentares indicam uma transição de ambiente marinho profundo, identificado na denominada Formação Serra Alta, para um ambiente raso e agitado de planícies de marés (MINEROPAR, 2001).

A Formação Botucatu (Jurássico-Cretáceo) pertence ao Grupo São Bento. Seus sedimentos continentais são representados predominantemente por fácies eólicas e constitui-se quase totalmente por arenitos médios a finos com grãos de elevada esfericidade e aspecto fosco, róseos, que exibem estratificação cruzada tangencial, de médio a grande porte, o que permite um pronto reconhecimento do “deserto Botucatu” em todos os pontos em que aflora (MILANI et al., 2007).

A Formação Serra Geral, também pertencente ao Grupo São Bento, tem sua origem nos volumosos derrames de magma basáltico que sucederam a separação do Supercontinente Gondwana e consequente abertura do Oceano Atlântico no Cretáceo. As rochas que compõem a Formação Serra Geral são principalmente

basaltos toleíticos e andesitos basálticos, ocorrendo subordinadas quantidades de riolitos e riolacitos (PEATE, HAWKESWORT e MANTOVANI, 1992). Segundo Milani et al. (2007), além de uma espessa cobertura de lavas este evento magmático também gerou “uma intrincada rede de diques cortando a inteira seção sedimentar e múltiplos níveis de soleiras intrudidas segundo os planos de estratificação dos sedimentitos paleozoicos” (p. 276).

No Paraná a Formação Serra Geral domina grande parte do Terceiro Planalto, havendo ainda uma faixa expressiva de direção NW-SE desde a região litorânea, conhecida por Arco de Ponta Grossa, onde estão presentes as ocorrências de diques e soleiras intrusivos, que são correlatos a esta Formação, oriundos do mesmo evento magmático (MINEROPAR, 2001).

De acordo com Carneiro (2007) o contato entre as formações Botucatu e Serra Geral é concordante e marcado na base do primeiro derrame vulcânico. As camadas do topo da Formação Botucatu se intercalam às camadas inferiores dos basaltos da Formação Serra Geral, mostrando que a deposição das areias eólicas do deserto Botucatu ainda estava acontecendo quando da ocorrência dos primeiros derrames de lavas. Este fato colaborou no agrupamento destas duas formações no Grupo São Bento.

O VALOR DIDÁTICO DA GEODIVERSIDADE: CACHOEIRAS

Segundo Brilha (2005), a educação em Geociências só é bem sucedida se possibilitar o contato direto com a geodiversidade. Entende-se assim que as rochas, os fósseis, as formas de

relevo, os solos e seus processos geradores, que são os elementos que constituem o conceito de geodiversidade (GRAY, 2004), são importantes recursos educativos no processo de ensino e aprendizagem sobre a Terra: seu passado, presente e futuro.

Este uso da geodiversidade está baseado no seu valor didático, uma categoria de valor proposta por Gray (2004) em sua obra intitulada *Geodiversity*, onde o mesmo estabelece outras seis categorias de valor para este conjunto de elementos abióticos da Terra (intrínseco, cultural, econômico, funcional, estético e científico), os quais são desdobrados em mais de trinta “subvalores” ou “subcategorias”. O autor destaca que o valor didático, junto com o valor científico, é um dos mais preciosos atribuídos à geodiversidade, e as subcategorias a ele associadas dizem respeito aos estudos de campo e ao treinamento profissional (GRAY, 2004).

Sobre este assunto Mochiutti, Guimarães e Melo (2011, p. 663) colocam que a experiência de campo é essencial para se consumir o conhecimento geológico estudado em livros e apostilas, e por isso, “estudantes e professores de todos os níveis de ensino necessitam ter contato com uma exposição de rocha, um sítio fossilífero, um perfil de solo, formas de relevo e processos ativos”. Os autores complementam ainda que “esta experiência é ainda mais indispensável no processo de formação dos futuros profissionais geocientistas (geólogos, geógrafos, pedólogos, geomorfólogos) e outros como biólogos, engenheiros civis e agrônomos” (MOCHIUTTI, GUIMARÃES e MELO, 2011, p. 663).

As cachoeiras e o sistema natural do qual são parte constituem elementos da geodiversidade com forte apelo popular, atraindo visitantes de diferentes perfis, tanto apreciadores da paisagem, o que Hudson (2013, p. 358) chama de “desfrutar de sua beleza natural passivamente”, como aqueles que aproveitam de forma mais ativa o local para fotografia, banho e prática de esportes radicais.

Estes locais podem ainda significar pontos interessantes para se observar e discutir temas de diversas áreas do conhecimento. Segundo Hudson (2013), embora muito apreciadas por poetas e pintores, no campo científico as cachoeiras foram negligenciadas até recentemente, diferente do que ocorre com feições de relevo como cavernas ou montanhas, por exemplo, objeto de estudo de vários segmentos científicos desde longa data. O autor lista alguns temas potenciais a serem estudados nestes ambientes, tal como a formação destas feições, o seu significado no ecossistema, seu valor econômico na geração de energia e turismo e o seu papel na história e cultura das regiões onde se encontram.

Bento e Rodrigues (2011a) reforçam a importância das cachoeiras como locais de interesse científico e didático, mostrando que para além de um público especializado, os turistas em geral também poderiam aprender sobre temas de Geociências ao mesmo tempo em que utilizam estes locais para lazer.

As quedas d’água são relevantes atrativos geoturísticos não só pela sua beleza cênica, mas também pela possibilidade de explicação da história geológica através de seu perfil

O VALOR DIDÁTICO DAS CACHOEIRAS DE PRUDENTÓPOLIS (PR)

litoestratigráfico, assim como de sua gênese, fazendo com que o turista tenha a oportunidade de aprender um pouco sobre a geologia e relevo locais (...) (BENTO e RODRIGUES, 2011a, p. 274).

Em seu trabalho, Bento e Rodrigues (2011a) fazem uma avaliação da geodiversidade e do potencial geoturístico do Salto de Furnas, localizado no município de Indianópolis (MG), onde a ocorrência de quedas d'água é comum em função do controle estrutural e da presença de contatos litológicos. Das vinte cachoeiras levantadas na pesquisa, eles selecionaram o Salto de Furnas para a análise, evidenciando que é um ponto onde é possível contar a história da evolução geológica da região.

Em outro trabalho, Bento e Rodrigues (2011b) procuram especificar a utilização do Salto de Furnas para abordagem de conteúdos relacionados à Geografia Física, listando as seguintes possibilidades:

Identificar, caracterizar e exemplificar os três tipos de rocha existentes: magmáticas (basalto), metamórficas (gnaisse) e sedimentar (arenito); compreender parte da história geológica da Terra, entre o Pré-Cambriano (formação dos gnaisses) e a Cenozoica (Formação Nova Ponte – encontrada nos topos de chapada e possível de ser observada durante o percurso até às quedas) e identificar e analisar os fatores que levaram a formação desta queda, como falhas e fraturas, bem como ação dos diferentes tipos de intemperismo: físico, químico e biológico (BENTO e RODRIGUES, 2011b, p. 386).

Os autores salientam que esses conteúdos aparecem em diferentes níveis de ensino com distintos graus de complexidade e, portanto, o Salto de Furnas pode ser utilizado em saídas de campo com diferentes públicos de estudantes.

Santos, Mariano e Nascimento (2015) analisaram o potencial geoturístico das cachoeiras de Bonito (PE), dando ênfase à discussão dos valores educativos e científicos destas quedas d'água instaladas em rochas ígneas e metamórficas. Oito cachoeiras foram estudadas, e o valor didático e científico foi alto para a maioria delas, uma vez que apresentam características geológicas de fácil visualização, como observação de contatos litológicos, planos de falhas, feições e planos em zonas de cisalhamento transcorrente sinistral, estruturas venuladas do tipo "stockwork", diques pegmatíticos, foliações e lineamentos.

Os autores sugerem que as informações sobre a geodiversidade das cachoeiras estudadas sejam disponibilizadas a partir de um website e material impresso e que estejam presentes também na divulgação das rotas turísticas do município. Outro ponto destacado é a necessidade de interação com escolas da região, colocando o conhecimento da geodiversidade local em contato com os alunos. Esse conjunto de propostas visa a orientar novas perspectivas de exploração da geodiversidade de Bonito, neste caso, de suas cachoeiras, por meio da divulgação e utilização da informação geológica correta (SANTOS, MARIANO e NASCIMENTO, 2015).

MATERIAIS E MÉTODOS

Os procedimentos metodológicos que nortearam a elaboração do trabalho consistiram em duas etapas:

a) investigação de usos didáticos relacionados às Geociências explorados junto às cachoeiras de Prudentópolis - primeiramente foi realizado um levantamento nos sites das instituições públicas de ensino superior do Paraná dos cursos que apresentam em sua grade curricular disciplinas envolvendo temas direta ou indiretamente relacionados às Geociências, e que, portanto, poderiam realizar trabalhos de campo para as cachoeiras de Prudentópolis com a finalidade de atender conteúdos destas disciplinas. Num segundo momento, um questionário simples foi enviado por e-mail para os departamentos pedagógicos e professores destes cursos, buscando identificar os docentes que eventualmente já tenham realizado ou realizem com frequência trabalhos de campo para o destino citado, levantando informações sobre os locais visitados e a justificativa da opção pelos mesmos, os elementos observados e conteúdos abordados e os trabalhos/avaliações realizados com os alunos. Os dados dos questionários respondidos foram organizados em uma tabela, contendo os itens perguntados e a resposta de cada professor;

b) levantamento de usos didáticos potenciais com base no conhecimento da área e etapas de campo - foram selecionadas três cachoeiras do município para este levantamento: o salto Barão do Rio Branco, em função de ter sido apontada como a mais visitada pelos professores pesquisados; os saltos São João e São

Francisco, por constituírem áreas protegidas, neste último caso, com uso público para visitação. Para este levantamento foram realizadas etapas de campo entre o ano de 2015 e o início de 2016 para cada uma das cachoeiras destacadas, onde foram realizados os registros fotográficos e a observação e anotação dos aspectos da geodiversidade, usos, estrutura e acesso, dados estes que foram complementados por informações bibliográficas, de sites da internet e conhecimento prévio destes locais.

Adicionalmente, o mapa de localização do município de Prudentópolis foi confeccionado no programa QGIS 2.16.1 NobeDo. Foram utilizados dados vetoriais em formato shapefile da divisão territorial do Brasil (estados) do ano 2010 e do estado do Paraná (municípios) do ano 2015, disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os vetores referentes à hidrografia, também em formato shapefile, foram obtidos no banco de dados do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG), o qual utilizou como base para a vetorização Cartas Topográficas na escala 1:250000 de diferentes anos, disponibilizadas pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES). A rede viária, representada pelas rodovias e estradas secundárias que dão acesso às cachoeiras destacadas, foi vetorizada com base em imagens de satélite do Google Earth de 2016. As coordenadas geográficas das cachoeiras também foram obtidas a partir do Google Earth.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram organizados a partir dos dois eixos de investigação propostos no objetivo do trabalho. Primeiramente foi discutido o valor didático das cachoeiras de Prudentópolis por meio dos usos explorados em saídas de campo por professores de universidades públicas do Paraná e, na sequência, estes usos foram aprofundados juntamente com a identificação de temas potenciais não mencionados pelos professores.

USOS DIDÁTICOS EXPLORADOS EM ATIVIDADES DE CAMPO

Ao todo foram enviados 42 e-mails para os cursos de Ciências Biológicas (Licenciatura e Bacharelado), Engenharia Ambiental, Engenharia Florestal, Gestão Ambiental, Geografia (Licenciatura e Bacharelado), Geologia e Turismo das universidades públicas paranaenses. Destes, houve retorno de nove professores, sendo que cinco responderam ao questionário, os demais apenas responderam dizendo que a pesquisa não se aplicava ao caso deles.

Sobre o número reduzido de questionários respondidos é importante considerar que, para além de possíveis problemas relacionados aos endereços e contas de e-mail ou falta de interesse e/ou tempo para responder, é fato que a pesquisa não se aplicava à maior parte dos professores consultados, principalmente pela incompatibilidade de suas disciplinas e áreas de atuação com as temáticas e destinos pesquisados.

O intuito era filtrar deste universo aqueles professores para os quais a pesquisa se

aplicava, não pelo aspecto quantitativo, mas pelo interesse em saber os usos e aplicações que fazem das cachoeiras em suas disciplinas. As respostas obtidas foram organizadas por ordem de retorno no Quadro 1.

Dos cinco professores que responderam ao questionário todos trabalham em universidades relativamente próximas a Prudentópolis (menos de 100 km de distância em todos os casos), sendo dois deles da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e três da Universidade Estadual do Centro Oeste (Unicentro - dois do Campus Irati e um do Campus Guarapuava). A proximidade geográfica pode ser apresentada como um fator preponderante para a escolha das cachoeiras do município como destino de campo, visto que na região onde estas instituições se inserem, tais cachoeiras são bastante representativas para este tipo de feição de relevo, conjugadas a uma variedade de características geológicas, hídricas e cênicas que lhes tornam interessantes.

O salto Barão do Rio Branco é a cachoeira mais visitada, seguida do salto São João, Manduri e Recanto Perekouski. Uma das justificativas apontadas pelos professores para estas opções é o acesso, já que estas são as quedas d'água mais próximas à cidade e à rodovia BR-373, estando os trechos em estradas sem pavimentação normalmente em bom estado de conservação.

As principais disciplinas trabalhadas são aquelas diretamente ligadas às Geociências: Geologia e Geomorfologia, ministradas nos cursos de Geografia e Ciências Biológicas. No geral, os professores utilizam os relatórios de

MOCHIUTTI, N.F.B. e KURAZ, V.R.
O VALOR DIDÁTICO DAS CACHOEIRAS DE PRUDENTÓPOLIS (PR)

campo como mecanismos de avaliação. Em relação aos usos didáticos explorados, aqueles ligados aos aspectos geológicos são: produtos e processos do ciclo das rochas, diferentes tipos de rochas, minerais e conteúdo fossilífero, Geologia Regional (unidades da Bacia Sedimentar do Paraná), estratigrafia, estruturas geológicas e valorização dos elementos da geodiversidade. Em

relação aos aspectos geomorfológicos foram citados: formação dos canyons, processos e produtos da geomorfologia fluvial, diferentes formas de relevo na paisagem e aspectos da hidrografia.

Quadro 01 - Síntese dos questionários aplicados aos professores das universidades públicas paranaenses (usos didáticos relacionados às Geociências explorados junto às cachoeiras de Prudentópolis – PR)

Itens perguntados	Professor 1	Professor 2	Professor 3	Professor 4	Professor 5
Instituição/ Cursos	UEPG/ Turismo	UEPG/ Bacharelado em Ciências Biológicas	Unicentro – Irati/ Licenciatura em Geografia	Unicentro – Guarapuava/ Geografia e Ciências Biológicas	Unicentro – Irati/ Licenciatura em Ciências e Licenciatura em Geografia
Disciplinas	Turismo em áreas naturais 1	Geologia	Geomorfologia, Hidrogeografia	Geologia, Geomorfologia	Fundamentos em Geologia, Ecologia Paleontologia, Fundamentos em Pedologia, Petrografia, Geologia
Local (is) visitado (s)	RPPN Ninho do Corvo e Recanto Perekouski	Saltos Barão do Rio Branco e São João	Saltos Barão do Rio Branco, São João, São Sebastião e São Francisco	Salto Barão do Rio Branco, Manduri e Recanto Perekouski	Salto Manduri e Barão do Rio Branco
Justificativa (s)	Facilidade de acesso e presença de atividades de turismo de aventura, ecoturismo e turismo rural	Facilidade de acesso, valor estético e didático	Diversidade de paisagens e beleza cênica	Acesso, correlação com temas de aula	Sugestão de alunos que residiam na região de Prudentópolis
Conteúdos abordados (Geociências)	Formação do <i>canyon</i> , tipos de rocha, formação de painéis	Geologia Regional (unidades da Bacia do Paraná); produtos e processos do Ciclo das Rochas; valores da geodiversidade (principalmente estético, funcional e didático)	Estrutura geológica, formas de relevo, processos geomorfológicos atuantes, geomorfologia fluvial e processos erosivos	Geologia: rochas sedimentares; Geomorfologia: processos fluviais	Tipos de rochas, minerais, coleta de fósseis, estratigrafia, meio ambiente, hidrografia, relevo
Avaliações realizadas	Avaliação da estrutura para atividades de turismo de aventura, realização de tirolesa e trilha no Ninho do Corvo; Realização de trilha no <i>Canyon Perekouski</i> , almoço típico e contato com a comunidade	Reconhecimento das unidades geológicas e breve análise da evolução geológica. Os geossítios devem ser descritos, junto com outros pontos visitados, em um relatório feito em grupo, seguindo um roteiro pré-estabelecido. O relatório representa um terço da nota do 2º bimestre	Distribuição de material para leitura antes do campo. Composição de grupos de alunos para apresentação das características de cada ambiente Relatório das atividades	Relatórios e seminários de campo	Relatório de campo, trabalho escrito com pesquisa bibliográfica

Organização: autores.

POTENCIAIS USOS DIDÁTICOS NAS CACHOEIRAS SELECIONADAS

A visão frontal do salto Barão do Rio Branco permite observar um corpo ígneo de diabásio (possivelmente uma soleira) intrusivo em rochas da Formação Teresina (Figura 2). Apesar dos detalhes da geometria deste corpo magmático não estarem plenamente caracterizados, o contraste entre as rochas é notável. A Formação Teresina possui rochas com uma coloração mais clara, além de uma nítida

organização em camadas horizontalizadas, relacionada ao acamamento sedimentar. Já o corpo ígneo apresenta estruturas verticais, oriundas do processo de resfriamento da rocha. Em termos geológicos, o salto São João tem uma situação equivalente ao salto Barão do Rio Branco, só que neste caso a soleira de diabásio, intrusiva em rochas da Formação Teresina, é nítida (Figura 3).



Figura 02 - Salto Barão do Rio Branco (64 m de desnível; a seta indica o topo da intrusão; T – rochas da Formação Teresina, d - diabásio) visto a partir da estrada principal que dá acesso à cachoeira. Fonte: Guimarães, G.B.

As características geológicas destes dois locais permitem abordar os processos genéticos de distintos tipos de rochas, ou seja, sedimentares em contexto lagunar ou marinho restrito (argilitos/folhelhos/arenitos/calcários da Formação Teresina) e uma ígnea intrusiva básica

(diabásio). Aqui são exploradas as condições de formação, composições, idades, posicionamento na estratigrafia regional, etc. Discussões sobre diferentes tipos de corpos ígneos e metamorfismo de contato também podem ser levantadas.



Figura 03 - Salto São João (84 m; setas indicam contatos da soleira; T - Formação Teresina, d - diabásio).
Fonte: Guimarães, G.B.

Em ambos os casos há um canyon à jusante das cachoeiras (Figura 4), mostrando a atuação dos processos erosivos na incisão dos canais. A confluência entre o rio São João e o rio dos Patos (neste último estão inseridos os dois saltos citados) dá origem ao rio Ivaí, o maior rio genuinamente paranaense.

Estes rios são conhecidos pelo potencial hídrico para geração de energia hidrelétrica, explorado no caso do salto Barão do Rio Branco com uma Pequena Central Hidrelétrica (PCH) privada. A variação do nível da água em função

da sucessão de períodos chuvosos e períodos mais secos ao longo do ano garantem faces distintas a uma mesma paisagem. O acesso à parte superior das quedas d'água fica comprometido, a água recobre as paredes rochosas e é comum que se forme uma névoa junto ao vale. Desta forma, períodos com menos chuva são mais favoráveis para a observação dos aspectos da geologia (rochas e estruturas), assim como a luminosidade da manhã contra as cachoeiras favorece esta observação.



Figura 04 - Acadêmicos de Bacharelado em Ciências Biológicas da UEPG em trabalho de campo na disciplina de Geologia no salto Barão do Rio Branco: vista do canyon formado à jusante da queda d'água e da PCH que faz o aproveitamento hidrelétrico do local. Fonte: Guimarães, G.B

Em síntese, aspectos da Geologia Regional, o ciclo das rochas, processos de erosão fluvial, padrões de drenagens, hierarquia fluvial, hidrografia do Paraná e atividades econômicas, podem ser debatidos. Para além dos aspectos físicos, é importante mencionar a presença de Floresta Ombrófila Mista preservada junto a estes sítios, permitindo explorar as relações de interdependência entre a biodiversidade e a geodiversidade.

O salto São Francisco se forma no desnível do limite entre o Segundo e o Terceiro Planalto do Paraná, um degrau topográfico conhecido como Serra da Esperança (Figura 5). Ao longo da queda visualizam-se derrames de rochas vulcânicas, predominantemente basálticas, associadas ao grande evento

magmático ocorrido quando da separação do Gondwana no Mesozoico, pertencentes à Formação Serra Geral, unidade geológica que cobre boa parte do Terceiro Planalto do Paraná. Em direção à base da cachoeira está exposto o Arenito Botucatu, representando importante área de recarga do Aquífero Guarani. Desta forma, aspectos relacionados à Tectônica de Placas, à Geologia Regional, à compartimentação geomorfológica do Paraná e a serviços ambientais podem ser discutidos neste ponto.



Figura 05 - Salto São Francisco (196 m), situado no limite entre o Terceiro (topo da cachoeira) e o Segundo Planalto Paranaense (base da cachoeira). Fonte: autores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geodiversidade de Prudentópolis, representada aqui pelas suas cachoeiras e os materiais e processos a elas associados, constituem um laboratório prático para o ensino de diversos temas afetos às Geociências, a exemplo de conteúdos e conceitos da Geologia e da Geomorfologia geral, tais como estratigrafia, tipos de rochas e seus ciclos de formação e transformação, formas de relevo, processos erosivos, Tectônica de Placas, hierarquia fluvial e padrões de drenagem. Permitem também abordagens voltadas à Geografia do Paraná, explorando aspectos da geologia regional, peculiaridades do relevo e da hidrografia paranaense, além de discussões na interface com outras áreas do conhecimento, como o condicionamento de atividades econômicas, serviços ambientais prestados e conservação da natureza.

Estes temas estão presentes desde o ensino básico até o ensino superior, mudando apenas a abordagem e o nível de complexidade. Deste modo, embora a pesquisa tenha focado no ensino superior, estes locais podem ser aproveitados enquanto recursos didáticos também por professores da educação básica.

Outra possibilidade é a educação não formal, a partir da disponibilização de informações geológicas e geomorfológicas sobre as cachoeiras para os turistas que as visitam, por meio de painéis explicativos instalados junto a estes locais e material impresso (como guias de bolso), popularizando o conhecimento científico e ampliando as percepções sobre estes elementos da geodiversidade para além da apreciação estética.

Como as cachoeiras são parte de um sistema natural que não possui apenas geodiversidade, mas também biodiversidade e ação humana, é importante que as relações de interação e dependência entre estes elementos também sejam abordadas em campo, enriquecendo a conexão entre teoria e realidade durante estas atividades.

Cachoeiras possuem apelo popular para o turismo, essencialmente para o lazer, prática de esportes radicais e apreciação da paisagem. Explorar o potencial que estes locais possam ter para ciência e educação pode significar uma qualificação da oferta turística e um diferencial deste “produto territorial” frente a outros locais.

REFERÊNCIAS

- BENTO, L.C.M.; RODRIGUES, S.C. Geodiversidade e potencial geoturístico do Salto de Furnas - Indianópolis-MG. *RA'É GA*, v. 21, p. 272-297, 2011a.
- BENTO, L.C.M.; RODRIGUES, S.C. O geoturismo em quedas d'água – possibilidade de união entre teoria e prática de conteúdos relacionados à Geografia Física – Uma análise a partir do Salto de Furnas/Indianópolis-MG. IN: FÓRUM INTERNACIONAL SOBRE PRÁTICA DOCENTE UNIVERSITÁRIA, 1, 2011, Uberlândia: UFU, 2011b, p.381-395.
- Brilha, J. Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Lisboa: Palimage, 2005.
- CARNEIRO, C.D.R. Viagem virtual ao Aquífero Guarani em Botucatu (SP): Formações Pirambóia e Botucatu, Bacia do Paraná. *Terræ Didactica*, n. 1, v. 3, p. 50-73, 2007.
- SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí e do Baixo Ivaí - Paraná 1. *Revista Bacias Hidrográficas do Paraná – Série Histórica*, p. 103-116, 2010.
- GRAY, M. Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature. Chichester: Wiley, 2004.
- HUDSON, B.J. Waterfalls, science and aesthetics. *Journal of Cultural Geography*, Norman, n. 3, v. 30, p. 356-379, 2013.
- IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. Cartas climáticas do Paraná – classificação climática. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em 17 de novembro de 2016.
- MILANI E.J. MELO; J.H.G. DE; SOUZA, P.A. DE; FERNANDES, L.A.; FRANÇA, A.B. Bacia do Paraná. *Boletim de Geociências da Petrobras*, Rio de Janeiro, n. 2, v. 15, p. 265-287, 2007.
- MINEROPAR - Minerais do Paraná S.A. Atlas geológico do Estado do Paraná. Curitiba, 2001. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/arquivos/File/MapasPDF/atlasgeo.pdf>>. Acesso em: 17 de novembro de 2016.
- MOCHIUTTI, N.F.; GUIMARÃES, G.B.; MELO, M.S. de. Os valores da geodiversidade da região de Pirai da Serra, Paraná. *Geociências*, São Paulo, n. 4, v. 30, p. 651-668, 2011.
- PARANÁ. Decreto nº 9108 de 23 de dezembro de 2010. Cria a Unidade de Conservação de Proteção Integral, denominada Monumento Natural Salto São João, no Município de Prudentópolis. Curitiba: DOEPR nº 8370 de 23/12/2010.
- PARANÁ. Lei nº 9905 de 21 de janeiro de 1992. Cria Área de Proteção Ambiental - APA, na Serra Geral, conhecida como Serra da Esperança, no Estado do Paraná e adota outras providências. Curitiba: DOEPR nº 3689 de 27/01/1992.
- PARANÁ. Secretaria do Esporte e do Turismo (2015). Prudentópolis. Disponível em: <<http://www.turismo.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=67>>. Acesso em: 31 de outubro de 2015.
- PEATE, D.W.; HAWKESWORT, C.J.; MANTOVANI, M.S.M. Chemical stratigraphy of the Paraná lavas (South America): classification of magma types and their spatial distribution. *Bulletin of Volcanology*, Berlin, v. 55, Iss. 1, p. 119-139, 1992.
- SANTOS, E.M.; MARIANO, G.; NASCIMENTO, M.A.L. do. Geotouristic potential of waterfalls in igneous and metamorphic rocks: the case of the municipality of bonito, Pernambuco, northeast Brazil. *Caderno de Geografia*, Belo Horizonte, n.43, v.25, p. 179-191, 2015.
- SILVA, J.M.F.; GÂNDARA, J.M.G. Geotecnologia aplicada à conservação, divulgação e uso de atrativos geoturísticos de Prudentópolis (PR). *Revista Brasileira de Ecoturismo*, São Paulo, n.2, v.7, p.374-393, 2014