

OS VALORES DA GEODIVERSIDADE DA REGIÃO DE PIRAÍ DA SERRA, PARANÁ

Nair Fernanda MOCHIUTTI ¹, Gilson Burigo GUIMARÃES ²,
Mário Sérgio de MELO ²

(1) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina / Campus Prof. João David Ferreira Lima. Caixa Postal 476 – Trindade. CEP 88.040-900. Florianópolis, SC. Endereço eletrônico: fernandamochiutti@yahoo.com.br

(2) Departamento de Geociências, Universidade Estadual de Ponta Grossa. Avenida Carlos Cavalcanti, 4748 – Uvaranas. CEP 84.030-000. Ponta Grossa, PR. Endereços eletrônicos: gburigo@ig.com.br; msmelo@uepg.br

Introdução
Valor Intrínseco
Valor Cultural
 Valor Arqueológico e Histórico
 Senso de Local
Valor Estético
 Paisagens Locais
 Geoturismo
 Inspiração Artística
Valor Econômico
Valor Funcional
 Estocagem
 Plataforma
 Controle da Poluição
 Saúde
 Função Ecológica
Valor Científico
Valor Didático
Conclusões
Agradecimentos
Referências Bibliográficas

RESUMO – A denominação “Piraí da Serra” foi dada a um polígono localizado no reverso imediato da Escarpa Devoniana compreendendo segmentos dos municípios de Castro, Piraí do Sul e Tibagi, na região dos Campos Gerais do Paraná. Possui um rico patrimônio natural, principalmente no que se refere aos elementos geológicos. Sua geodiversidade inclui afloramentos das formações Iapó, Furnas e Ponta Grossa e intrusões correlatas à Formação Serra Geral, além de solos relacionados a estas rochas. Escarpamentos, *canyons*, cachoeiras e diversas feições típicas de um relevo ruiforme completam um cenário singular. Dezoito dos mais de trinta subvalores da geodiversidade reunidos na obra de Murray Gray, “Geodiversity” do ano de 2004, nas grandes categorias de valor intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático, foram identificados na região de Piraí da Serra, com especial destaque para os valores cultural, científico, estético e funcional. O trabalho de reconhecimento e classificação dos valores da geodiversidade pretende ser uma fonte de dados que subsidie a implantação de futuras medidas de geoconservação nesta área.

Palavras-chave: Valores da geodiversidade, Geoconservação, Piraí da Serra, Campos Gerais.

ABSTRACT – *N.F. Mochiutti, G.B. Guimarães, M.S. de Melo - Geodiversity values of the Piraí da Serra region, Paraná State.* The name “Piraí da Serra” was given to a specific sector in the region of Campos Gerais, Paraná State, located in the dip slope of the “Escarpa Devoniana” (Devonian Scarp) and comprising segments of the municipalities of Castro, Piraí do Sul and Tibagi. This area has a rich natural heritage, especially with regard to geological elements. Its geodiversity includes outcrops of Iapó, Furnas and Ponta Grossa formations, intrusions related to the Serra Geral Formation, and soils related to these rocks. Escarpments, canyons, waterfalls and several features typical of a ruiform relief complete a unique setting. Eighteen of the more than thirty subdivisions of the geodiversity values gathered on the 2004 masterwork of Murray Gray were identified in the region of the Piraí da Serra, with special emphasis on cultural, scientific, aesthetic and functional values. Identification and classification of the values of geodiversity aim to subsidize the implementation of future geoconservation actions in this area.

Keywords: Values of geodiversity, geoconservation, Piraí da Serra, Campos Gerais.

INTRODUÇÃO

O ato de atribuir determinado valor a alguma coisa não se refere somente à questão monetária, valor de troca ou estimativo. Existem diversos tipos de valores que podem ser quantificados sob outras óticas além da

econômica, apesar de este também ser um valor relevante. A necessidade de conservação da natureza é um fato concreto, onde a atribuição de valores justifica o ato de proteger, seja a biodiversidade ou a

geodiversidade, com esta englobando todos os elementos abióticos do Planeta, como rochas, minerais, fósseis, formas de relevo, solos e os processos que deram origem a estes materiais. As ações que visam a conservação da geodiversidade dão corpo ao conceito de geoconservação.

O trabalho mais completo na abordagem dos valores da geodiversidade é o de Gray (2004), que desdobra sete categorias principais de valores em mais de 30 tipos de itens ou subvalores. Estas sete categorias incluem os valores intrínseco, cultural, estético, econômico, funcional, científico e didático.

A região de Pirai da Serra, localizada nos Campos Gerais do Paraná (Figura 1), destaca-se pela diversidade e preservação de seu patrimônio natural, principalmente no que concerne à geodiversidade (Mochiutti, 2009; Mochiutti et al., submetido). Esta é representada por litologias do Embasamento da Bacia do Paraná e da Bacia do Paraná compostas, da base para o topo, pelo Grupo Castro (limite Fanerozoico-Proterozoico), formações Iapó (Ordoviciano-Siluriano), Furnas (Siluriano-Devoniano) e Ponta Grossa

(Devoniano), com um predomínio dos arenitos da Formação Furnas. Adicionalmente aparecem as rochas intrusivas do Magmatismo Serra Geral (Eocretáceo) cortando as litologias preexistentes. Dentre as formas de relevo, destacam-se aquelas controladas pelo Arco de Ponta Grossa, como *canyons*, escarpas e cachoeiras, além das feições ruiformes típicas da Formação Furnas esculpidas pela ação das águas pluviais. Nas classes de solos predominam os NEOSSOLOS LITÓLICOS que juntamente com CAMBISSOLOS, LATOSSOLOS e outras classes menos representativas, constituem o resultado do processo da pedogênese.

Tomando por base a classificação de Gray (2004), foram identificados diversos valores, buscando-se assim destacar a importância e a necessidade de conservação da geodiversidade em Pirai da Serra. Em alguns casos os atributos geológicos relevantes permitiriam o enquadramento em mais de uma categoria de valor, levando a uma sobreposição dos mesmos. No entanto, optou-se por indicar apenas os valores mais facilmente reconhecíveis para cada local ou situação.

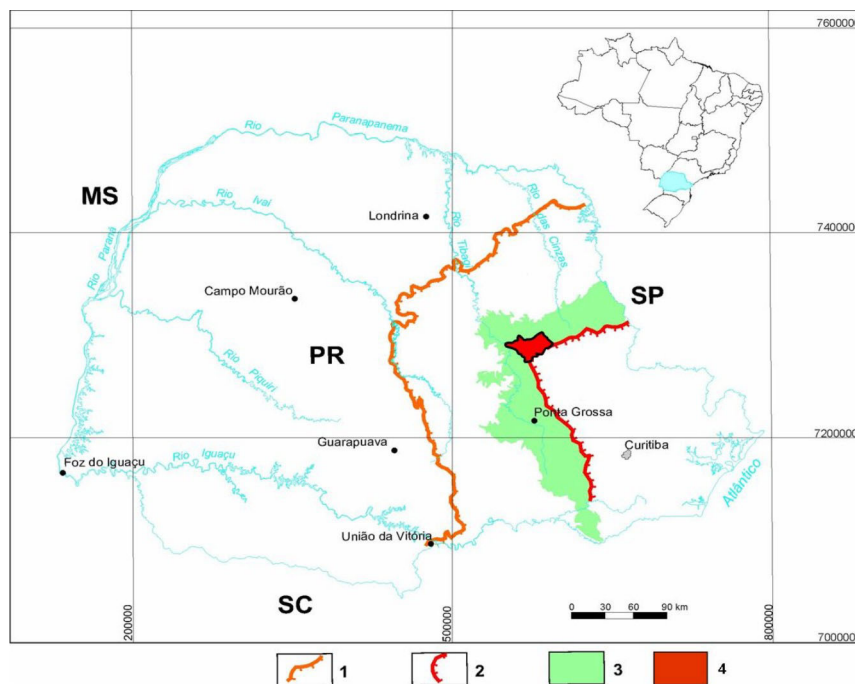


FIGURA 1. Mapa de localização de Pirai da Serra - 1. Serra Geral; 2. Escarpa Devoniana; 3. Campos Gerais do Paraná; 4. Pirai da Serra.

VALOR INTRÍNSECO

A idéia de valor intrínseco, no caso específico da geodiversidade, aponta para um valor próprio, de existência, algo que é inerente aos elementos abióticos independente de serem úteis ou não para o homem. Constitui uma rejeição da visão antropocêntrica de que

nada é de valor a menos que tenha algum valor direto aos seres humanos. Implica que estes elementos não necessitam necessariamente da aprovação humana para justificar a continuidade de sua existência. Por mais que um determinado elemento se repita na

natureza, como um tipo de rocha ou uma forma de relevo, por exemplo, estes nunca serão exatamente iguais, seja pelos processos envolvidos na sua formação, na maneira como se apresentam, o local em que ocorrem, as influências que sofrem e que exercem no meio, etc. Neste caso a justificativa para sua conservação é o fato de tal componente da geodiversidade ser único e constituir um bom exemplo do seu tipo em determinada característica. Destruí-lo significaria uma grande perda do registro de um processo evolutivo de milhões de anos, ou, numa perspectiva cristã, algo que representa uma criação impossível de ser repetida.

No entanto, admitir o valor intrínseco não é uma tarefa tão fácil, as dimensões filosóficas e éticas relacionadas à sociedade e à natureza tornam a discussão longa e complexa. São diferentes cosmovisões traduzidas em diferentes modos de enxergar o mundo que nos cerca, inspiradas em diversas culturas que se sucedem com o fluir do tempo e do lugar. Um exemplo clássico que remonta aos séculos XVI e XVII é a filosofia tecnocrática ou antropocêntrica que tem como porta-vozes os filósofos René Descartes (França) e Francis Bacon (Inglaterra). As pessoas, seres pensantes e racionais, estariam separadas da natureza e exerceriam um papel de dominação e posse sobre a mesma. Os sistemas políticos e econômicos ao longo dos tempos também foram impregnados desta visão

tecnocêntrica. “O capitalismo e o comunismo têm sido acusados de promover o crescimento econômico às custas do meio ambiente” (Barry, 1999, segundo Gray, 2004).

Outras correntes de pensamento, porém, apresentam-se com uma visão integradora do homem com a natureza. A cultura oriental, em suas diversas representações, sempre demonstrou muita afinidade e respeito à natureza, venerando-a como a essência da divindade. Para o ecocentrismo, por exemplo, as preocupações científicas, políticas, econômicas e culturais se voltam para o *oikos* – Terra, considerada casa comum, sistema ou organismo vivo. O foco está voltado para a vida e todos os aspectos a ela inerentes, onde poderíamos incluir também o mundo abiótico, indispensável para o desenvolvimento da vida.

A subjetividade desta categoria de valor também constitui dificuldade que, muitas vezes, faz com que profissionais que trabalham neste reconhecimento optem por justificar a geoconservação essencialmente com base em valores mais facilmente perceptíveis, como o científico, didático ou estético.

Independente das dificuldades e da subjetividade no seu reconhecimento, o valor intrínseco pode ser atribuído a toda geodiversidade de Pirai da Serra. Um reconhecimento virtual, intangível, que dispensa justificativas.

VALOR CULTURAL

Diferente do valor intrínseco, o valor cultural da geodiversidade é muito mais facilmente percebido. Ele se revela nas inúmeras relações que existem entre a sociedade e o mundo natural que a rodeia, no qual ela está inserida e ao qual ela pertence. Existem íntimas relações entre elementos da geodiversidade e as comunidades humanas, sejam no processo de ocupação de determinada região, no uso destes elementos para a sua sobrevivência e desenvolvimento, na toponímia dos lugares, na influência sobre o folclore, a religiosidade e a identidade destas populações.

VALOR ARQUEOLÓGICO E HISTÓRICO

Pirai da Serra, semelhante a outros lugares dos Campos Gerais, possui características peculiares na construção da sua ocupação, onde coexistem diferentes tempos e diferentes usos da geodiversidade. Traçando uma linha do tempo com ponto de partida há aproximadamente 10.000 anos atrás – período de onde remontam os primeiros indícios de ocupação da região dos Campos Gerais (Parellada, 2007) –, em direção aos dias atuais, podemos identificar que esta região foi palco da vivência de antigas populações indígenas, fato comprovado por

vestígios arqueológicos, e marcada pela forte influência do tropeirismo, presente na configuração fundiária e nos traços da população tradicional, advinda dos antigos tropeiros. Estes dois momentos principais revelam laços bastante perceptíveis com a geodiversidade.

A ocupação desta região pelos humanos ancestrais foi determinada pela presença de alguns fatores que, à época, foram considerados de importância fundamental, entre os quais a topografia, as rochas, o solo, a flora, a fauna e a disponibilidade de água (Nowatzki, 2005). É bem provável que estes povos se utilizassem de rochas e sedimentos de sua área de ocupação para fabricar utensílios (moedores, raspadores, potes, flechas, etc.), adornos (colares, brincos, etc.), e outros objetos de cunho sagrado e até mesmo de lazer. No entanto, nenhum trabalho de escavação foi realizado na área de estudo, de modo que essa possibilidade respalda-se em escavações realizadas em outras áreas dos Campos Gerais, inclusive próximo a Pirai da Serra, onde foram encontrados sítios com material lítico (Parellada, 2007). Também é comum que estes objetos sejam encontrados por moradores locais, principalmente ao preparar a terra para o plantio.

Os vestígios arqueológicos mais comuns encontrados em Piraiá da Serra são as pinturas rupestres, associadas a lapas nos arenitos da Formação Furnas (Foto 1). Estas lapas constituíam abrigos naturais onde o homem pré-histórico podia se refugiar das intempéries, dos animais indesejados e ao mesmo tempo representavam locais topograficamente estratégicos, próximos à mata e a cursos d'água.

As representações mais comuns nos arenitos em Piraiá da Serra são de cervídeos (Foto 2) e figuras geométricas (círculos, pontos, linhas, etc.). Outros símbolos retratados ainda desafiam a imaginação, podendo indicar as impressões do cotidiano e dos fenômenos vivenciados por estes povos ancestrais. A pigmentação avermelhada das pinturas se deve ao uso de um elemento da geodiversidade. O óxido de ferro possivelmente foi o material utilizado como “lápis de cor” do artista primitivo, muitas vezes associados a compostos orgânicos (Parellada, 2009), produzindo um traço avermelhado em atrito com a superfície da rocha.

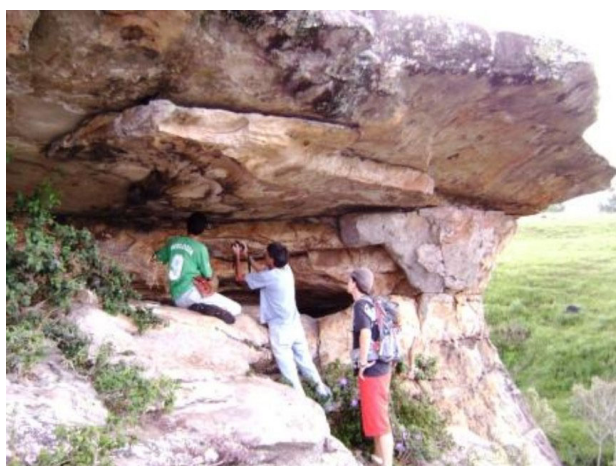


FOTO 1. Lapa com pinturas rupestres (Abrigo Santa Rita I).



FOTO 2. Representações de cervídeos (Abrigo Cavernas).

O período compreendido entre os séculos XVIII e XIX foi marcado por um importante ciclo econômico no Paraná e no Brasil como um todo, conhecido como tropeirismo, que consistia em um sistema de transporte, criação e comércio de animais e alimentos vindos do Sul do Brasil para São Paulo e Minas Gerais, para atender a demanda da atividade da mineração neste Estado.

Havia grandes dificuldades de comunicação e comercialização entre os diferentes estados devido à inexistência de estradas regulares e da precariedade dos caminhos existentes. Por conta disso os homens que guiavam as tropas de muares do Rio Grande do Sul para São Paulo, os tropeiros, procuravam fazer os trajetos mais rápidos e com menos obstáculos naturais, o que era essencial para o transporte dos animais. Nestas incursões pelo interior do estado surgiram alguns caminhos bastante conhecidos, como o Caminho das Missões, Caminho de Palmas e o Caminho do Viamão (Moreira, 2006), este último abrangendo uma faixa do sul ao norte do Estado do Paraná, passando pela grande maioria dos municípios que hoje constituem os Campos Gerais do Paraná. Uma das particularidades destes caminhos é que mesmo possuindo origens diferentes, conectavam-se na altura dos Campos Gerais e tinham como destino a cidade de Sorocaba, em São Paulo.

As características ecológicas e topográficas da região foram decisivas para a passagem dos tropeiros. A vegetação predominante de campos limpos e a presença constante de rios e riachos recortando os campos garantiam abundância de pastagens e água para os rebanhos, as chamadas invernadas. A topografia suave representava um alívio na exaustiva jornada a ser vencida pelos viajantes, quando comparado às dificuldades encontradas na transposição das escarpas da Serra do Mar, do Vale do Ribeira, ou das imensas florestas primárias de todo o estado (Rocha & Weirich Neto, 2007). Estas características naturais favoráveis para criação e condução do gado despertaram a atenção dos ricos habitantes de São Paulo, Santos e Paranaguá. Este interesse resultou na concessão das primeiras sesmarias na região, as quais vieram a se tornar grandes fazendas que até hoje se distribuem ao longo deste caminho das tropas, caracterizado por latifúndios.

Os caminhos das tropas marcaram profundamente a história das regiões por eles atravessados: determinavam a ocupação do espaço, propiciaram o surgimento de assentamentos urbanos e núcleos agropastoris, os quais surgiam para oferecer serviços e atendimentos aos tropeiros e aos animais em seus pontos de pouso, e influenciaram o modo de vida, os costumes e tradições das populações que se estabeleciam. Segundo Moreira (2006), alguns pontos de parada, pontos de referência e até nome de rios, ao

longo destes trajetos, receberam denominações que definiam as sensações físicas dos tropeiros quanto aos espaços percorridos e explorados como nomes descritivos do ambiente e dos acidentes geográficos. É o caso do uso de termos como campina, campo, passo, serra, cachoeira, lajeado, barreiro, taimbé, etc.

Municípios que possuem parte de seus territórios na área de Pirai da Serra (Pirai do Sul, Castro e Tibagi) fizeram parte da rota dos antigos tropeiros pelos Campos Gerais. A herança tropeira é bastante forte nos costumes, na arquitetura, na toponímia, na organização familiar e na estrutura fundiária desta região. Durante as etapas de campo efetuadas nesta pesquisa, percebeu-se a baixa densidade demográfica da área, não possuindo nenhum núcleo de maior adensamento de residências. A área é constituída por grandes e médias propriedades, cujos donos em sua maioria são de outros municípios e até de outros estados, ou pertencem a uma geração familiar que veio dos tropeiros. Algumas denominações em Pirai da Serra (nome de lugares, rios e fazendas) que podem ter relações com o tropeirismo e que se referem a aspectos da geodiversidade são: Serra da Taquara, Taimbé da Cruz, Ribeirão Frio, Arroio Barreiro, Lajeado Grande, Lajeado das Antas, Lajeado Taipa das Pedras, Fazenda Tangará da Serra, Fazenda Água Fria, Fazenda Cavernas, Fazenda Rincão do Paulino, dentre outras.

SENSO DE LOCAL

O contato com proprietários rurais, moradores de Pirai da Serra, permitiu a percepção de uma sensação

de pertencimento e identidade com a terra. Esta sensação está expressa na valorização do lugar onde se vive, na apreciação de aspectos naturais como matas, *canyons*, cachoeiras e lajeados como fatores que propiciam uma melhor qualidade de vida e bem-estar. Outro fato interessante é a preocupação destes proprietários em manter preservadas as áreas naturais menos alteradas de suas propriedades, de modo que este patrimônio seja mantido para as futuras gerações de filhos e netos. Grande parte destes moradores possui ligações com o tropeirismo, o que também favorece este senso de local, pois estes cenários já foram trajetos de grandes aventuras no transporte dos muare.

Outra ligação que pode ser estabelecida entre as pessoas e a geodiversidade é a utilização de um vocabulário popular para designar feições de relevo, tipos de solo ou de rochas. É comum ouvir da população local o uso de denominações como “taimbé” ou “rincão” (*canyon*), “perau” (escarpamento), “cavernas” (lapas), “cidade-de-pedra” (grandes extensões de afloramentos rochosos do Arenito Furnas, marcados por feições de dissolução), “campina” (topos aplainados) dentre outros termos que evidenciam o conhecimento popular da geodiversidade, no que poderíamos chamar de etnogeomorfologia ou etnogeologia. Estas ciências estudam como os diversos grupos humanos apropriam-se intelectual e materialmente dos recursos naturais, destacando seus saberes e técnicas sobre determinada área, neste caso a geologia e a geomorfologia.

VALOR ESTÉTICO

A experiência de apreciação estética está muito ligada à sensibilidade do ser humano, o qual capta cognitivamente os objetos que o rodeiam através dos seus sentidos, manifestando sentimentos de alegria, de júbilo, de prazer frente a estes, quer sejam de origem humana ou natural, atribuindo um valor afetivo, um valor estético, de forma a não enxergá-los somente pela sua utilidade, mas num plano contemplativo. Uma aplicação prática da apreciação estética é a observação de paisagens naturais, um ato instintivo e agradável que cada vez ganha mais adeptos. De acordo com Brilha (2005), embora a existência deste tipo de atividade seja consensual, decidir sobre se uma paisagem é mais bela que outra é algo bastante discutível. Seria inegável, então, que todas as paisagens naturais possuem algum tipo de valor estético. A crescente busca por um turismo natural, que envolva a prática de esportes de aventura (rapel, *rafting*, escalada, *trekking*, arborismo, etc.) e atividades do turismo rural, como trilhas e cavalgadas é um indicativo do valor acrescentado que os meios

naturais possuem, seja pelo lazer ou pelas sensações de prazer e satisfação que o contato com a natureza produz.

O deslumbramento diante de uma paisagem natural está muitas vezes associado a aspectos geológicos. Mesmo que o observador não perceba, ele está abrindo uma janela para a geodiversidade (Brilha, 2005). Exemplo deste fato é a procura por destinos onde montanhas, cachoeiras, lagos, rios e dunas façam parte do cenário natural. Em muitos casos o objetivo é a procura por lugares puramente geológicos, em outros, a interação com a biodiversidade é determinante.

O turismo em áreas naturais ou de forma mais específica, o ecoturismo, é apenas uma face do valor estético que pode ser atribuído à geodiversidade. Paisagens que exprimam a identidade de um local, lugares que possuam elementos geológicos com um uso potencial para o geoturismo, e elementos geológicos que tenham sido ou venham a servir como fonte de inspiração para os mais diversos tipos de produções

artísticas estão também atrelados ao valor estético da geodiversidade.

PAISAGENS LOCAIS

Algumas paisagens representam uma referência de determinado local. Um cenário pouco comum, específico de uma área, ou que se repita tanto que acabe constituindo uma “marca registrada” da mesma, podem ser classificados como paisagens locais.

A “Escarpa Devoniana”, que marca o limite leste dos Campos Gerais (Foto 3), aliada às feições esculpidas pelo seu recuo erosivo (tais como morrostestemunhos), junto com *canyons* como os da Palmeirinha (Foto 4), Itaytyba ou Lajeado Grande, determinam muitas das belas e características paisagens locais de Pirai da Serra, responsáveis pela construção da identidade não só desta área, mas dos Campos Gerais como um todo e, também, por sua projeção nacional no quesito turismo em áreas naturais (Guimarães et al., 2009).



FOTO 3. Escarpa Devoniana (mirante junto a PR-090).



FOTO 4. Mata ombrófila mista no fundo do *canyon* Palmeirinha.

GEOTURISMO

O geoturismo é um segmento recente do turismo em áreas naturais que se fundamenta na vertente geológica como fonte de lazer e conhecimento (Ruchkys, 2007). A autora aponta que suas ações são voltadas para um aproveitamento turístico dos elementos geológicos aliado à divulgação, interpretação e valorização dos mesmos. Dentre os diversos tipos de atividades que este segmento abrange, podemos citar a observação de paisagens, com evidência para os componentes geológicos e geomorfológicos e que está totalmente vinculada à apreciação estética.

Algumas atividades de cunho geoturístico têm sido realizadas em Pirai da Serra. Embora ainda não contemplem precisamente o conceito de geoturismo, pois a interpretação do conhecimento geológico ainda é incipiente ou inexistente, estes componentes abióticos integram a base da atividade turística na região.

A Rota dos Tropeiros constitui um roteiro turístico implementado no Paraná em 2003, envolvendo 17 municípios dos Campos Gerais (inclusive Castro, Tibagi e Pirai do Sul), os quais fizeram parte do caminho das tropas do Rio Grande do Sul para São Paulo e Minas Gerais. Este projeto é produto de uma parceria entre Secretaria de Estado de Turismo do Paraná, Sebrae-PR e a Associação dos Municípios dos Campos Gerais (AMCG). O trajeto inclui muitos atrativos culturais, históricos e também geoturísticos: geomorfológicos, geomonumentos (afloramentos rochosos), sítios paleontológicos e história da mineração. A ponte com o geoturismo tem sido feita pela MINEROPAR, que desde 2005 realiza um levantamento de sítios geológicos e paleontológicos ao longo da Rota dos Tropeiros, projeto que integrou a esta rota, já estabelecida turisticamente, a informação geológica através da implantação de painéis interpretativos e a confecção de folhetos explicativos (Piekarz & Liccardo, 2007). As feições geomorfológicas (*canyons*, cachoeiras, escarpamentos e relevos de exceção em arenitos) são o principal atrativo da região, evidenciando o poder do apelo estético da geodiversidade.

Algumas pousadas da região também oferecem aos seus hóspedes alternativas de lazer que contemplam a geodiversidade. O Parque Pousada do *Canyon* Guartelá (PPCG), dentre as atrações singulares que possui, oferece aos hóspedes e visitantes atividades de lazer em trilhas na natureza, com variados atrativos, em diferentes graus de dificuldade. Nomeadamente, algumas que concentram aspectos da geodiversidade são: Caminho das Pedras, Trilha das Águas, Trilha do São Francisco de Assis de Pedra, Trilha de Santa Clara, Trilha dos Alpinistas, Trilha dos Passos Perdidos, as quais possuem belos mirantes para o *Canyon* do Rio Iapó, e para algumas quedas d’água. Alguns trajetos

exibem contatos geológicos importantes como do Embasamento (Grupo Castro) com a Bacia do Paraná (Formação Furnas). No local onde está instalada a pousada foram colocados dois painéis do Projeto Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná, da MINEROPAR. Um com informações sobre o *Canyon* Guartelá e outro sobre pinturas rupestres (os mesmos painéis que existem no Parque Estadual do Guartelá). Apesar do forte apelo geológico das trilhas, não existe nenhum instrumento interpretativo que permita aos visitantes aliar a apreciação da paisagem com o conhecimento geológico do local.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de Itatyba abrange uma área de aproximadamente 1090 ha, no noroeste da região de Piraí da Serra. Possui uma ótima infra-estrutura que inclui sistema interno de transporte, guias, centro de recepção de visitantes, pousada, restaurante, Casa de Memórias, mini-fazenda e o Museu Paleontológico Professor Olavo Soares, com um acervo de rochas, minerais e fósseis. Os administradores da RPPN ofertam a possibilidade da prática do turismo rural na área da Fazenda Santa Lídia do Cercadinho (parte da fazenda está fora da área de estudo) onde as pessoas podem apreciar aspectos típicos da vida no campo. Os passeios ainda incluem trilhas que têm como atrativos principais afloramentos da Formação Furnas, pinturas rupestres, cachoeiras, mirantes do *Canyon* do Guartelá, do Arroio Lajeado das Antas (importante afluente do Rio Iapó), entre outros (Hornes, 2003; 2006). Os folhetos são os meios interpretativos mais comuns, com informações básicas sobre a geologia da área, com destaque para as belas paisagens. Também há alguma divulgação geocientífica por meio de painéis da MINEROPAR, idênticos aos que aparecem no Parque Estadual do Guartelá e no PPCG. Hornes & Palhares (2009) apresentam uma proposta de roteiros educativos em Itatyba, utilizando a trilha Iapó das Pedras como trajeto, incluindo a elaboração de materiais interpretativos específicos para esta trilha (mapas, painéis), os quais auxiliariam no processo de aprendizagem.

A Pousada Serra do Pirahy, cujo nome deve-se a um elemento da geodiversidade local, situa-se junto à PR-090, logo após a subida da Escarpa Devoniana para quem se desloca no sentido Piraí do Sul-Ventania. No local existe um painel da MINEROPAR sobre pinturas rupestres. Uma das paredes da pousada está também decorada simulando um grande painel com pinturas rupestres que ocorrem em vários abrigos da região. O empreendimento oferece passeios em meio à natureza, todos envolvendo aspectos da geodiversidade, como a Cachoeira da Paulina, *Canyon* da Palmeirinha (Foto 4), lajeados, lapas com pinturas rupestres, relevos ruiniiformes (Foto 5), elementos que

individualmente ou em conjunto, revelam um magnífico cenário.



FOTO 5. Relevos ruiniiformes: passeio oferecido pela Pousada Serra do Pirahy.

INSPIRAÇÃO ARTÍSTICA

Os cenários naturais dos Campos Gerais já foram palco de algumas produções artísticas (telas, fotografias) e televisivas. O famoso pintor francês Jean Baptiste Debret passou pela região dos Campos Gerais em meados de 1827, durante o período em que esteve no Brasil a serviço da Missão Artística Francesa. Ele retratou em suas telas muitas paisagens e cenas dos costumes da sociedade brasileira, e no caso desta região são conhecidas telas que retratam a vida dos tropeiros. Em 2009 a AMCG lançou um concurso de fotografias com o tema “Paisagens dos Campos Gerais”, com objetivo de valorizar o rico patrimônio natural e cultural da região. Piraí da Serra foi registrada pelas lentes do fotógrafo Celso Margraf, que com uma de suas fotos



FOTO 6. Foto de Celso Margraf premiada no Concurso de Fotografias da AMCG em 2009, categoria “Paisagens dos Campos Gerais”.

da área foi premiado com o 2º lugar neste concurso (Foto 6). O fotógrafo possui outras imagens da área, retratando a vegetação, as formas rochosas, os *canyons*, as quais podem ser vistas no endereço eletrônico <http://celsomargraf.blogspot.com/>.

O filme “Cafundó”, dos diretores Paulo Betti e Clóvis Bueno, lançado em 2006, foi rodado em localidades de belíssimo patrimônio natural em regiões dos municípios da Lapa e de Ponta Grossa, retratando parte da história do tropeirismo. Outra produção foi o longa-metragem de Zinho de Oliveira, “Vozes do Garimpo”, que conta a história dos homens que dedicaram a vida

à busca de diamantes no Rio Tibagi. Em 2009, o ator Renato Aragão gravou cenas da série especial de dia das crianças “Acampamento de férias”, que foi exibida em outubro do mesmo ano pela Rede Globo de televisão, num dos pontos mais representativos da geodiversidade dos Campos Gerais, a Furna do Buraco do Padre, em Ponta Grossa. Embora essas produções não tenham contemplado especificamente o patrimônio natural de Pirai da Serra, é importante salientar que a região possui potencialidades, não só no campo das produções cinematográficas, mas como fonte de inspiração para a alma sensível de pintores, escritores e poetas.

VALOR ECONÔMICO

Lançar uma perspectiva econômica sobre a geodiversidade não se constitui uma tarefa muito difícil. Dentre as categorias de valores, talvez esta seja a mais fácil de ser reconhecida, por ser muito mais tangível e mais objetiva do que as outras. Rochas, minerais, sedimentos, fósseis, água subterrânea, as formas de relevo, o solo, são todos elementos que, dependendo de sua aplicação e concentração, podem ter aproveitamento econômico.

Pirai da Serra não possui indícios de atividades econômicas baseadas no uso direto de recursos geológicos. A base da economia nesta região é a agricultura e a pecuária, além da crescente expansão da silvicultura. Estas atividades, no entanto, estão intimamente relacionadas com os solos que ali ocorrem.

Os solos com aptidão agrícola produzem riqueza, através da produção de gêneros alimentícios ou madeiráveis. São as suas características inerentes, estruturais e químicas, que influenciam no desenvolvimento das plantas cultivadas e uma maior produtividade. Os solos da faixa norte da área, principalmente LATOSSOLOS VERMELHOS provenientes da Formação Ponta Grossa, são bastante profundos e bem estruturados, propriedades que explicam porque há neste setor grandes áreas agrícolas, destinadas principalmente ao cultivo de soja e milho (Foto 7).

Outras potencialidades de uso econômico da geodiversidade de Pirai da Serra podem ser identificadas. O diabásio, abundante na região, possui muitas alternativas de uso (brita, revestimento, cantaria, calçamento, sustentação de pontes, etc.). Um estudo hidrológico desta área poderia apontar também possíveis locais a serem utilizados como poços de captação de água subterrânea, uma vez que a litologia predominante é a Formação Furnas, que constitui importante área de recarga do Sistema Aquífero Furnas. Esta água

poderia ser destinada ao uso domiciliar, industrial e à irrigação das lavouras.

Embora sejam visíveis as potencialidades de aproveitamento econômico de alguns recursos geológicos nesta área, sua efetivação está restrita às considerações previstas pelo Zoneamento Ecológico-Econômico da Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana, que engloba a região de Pirai da Serra. A APA da Escarpa Devoniana é uma unidade de conservação de uso sustentável do SNUC, estabelecida em 1992, mas efetivada somente com a aprovação do plano de manejo, em 14 de dezembro de 2005. O zoneamento estabelece três zonas de proteção, três zonas de proteção especial, doze zonas de conservação e outras zonas de uso especial. Pirai da Serra é englobada pela Zona de Proteção 2 (ZP2) e a Zona de Conservação 6 (ZC6). As restrições e recomendações para estas duas zonas podem ser verificadas no plano de manejo da APA (IAP, 2004).



FOTO 7. Áreas de cultivo de soja e milho no setor norte de Pirai da Serra.

VALOR FUNCIONAL

Os serviços ambientais têm uma posição destacada na contribuição para o bem-estar humano no nosso planeta. Instalar-se-ia um verdadeiro caos no mundo sem a existência de solos férteis, água de boa qualidade, e ar limpo, embora para muitos estes benefícios já se encontrem bastante comprometidos (Rockström et al., 2009).

Com o objetivo de mostrar a importância dos serviços ambientais, inclusive na geração de riqueza, uma equipe de treze pesquisadores, tendo à frente o cientista Robert Costanza, da Universidade de Maryland, estimou o valor econômico de 17 serviços que o meio ambiente pode proporcionar (regulação hídrica, de gases, climática e de distúrbios físicos, abastecimento d'água, controle de erosão e retenção de sedimentos, formação de solos, ciclo de nutrientes, tratamento de detritos, polinização, controle biológico, refúgios de fauna, produção de alimentos, matéria-prima, recursos genéticos, recreação e cultura), em 16 biomas espalhados pelo mundo. Informações dispersas em mais de uma centena de estudos de valoração econômica de bens e serviços ambientais foram agrupadas e analisadas, e ao final o resultado encontrado para o valor médio dos serviços proporcionados pela Natureza, nos ecossistemas pesquisados, foi de US\$ 33 trilhões ao ano, sendo a pesquisa realizada no ano 2000 (Maior, 2009). O PIB mundial para este mesmo ano foi de aproximadamente US\$ 41 trilhões, segundo J. B. DeLong da Universidade de Berkeley, Califórnia. O valor funcional gera custos e benefícios pouco apreendidos em um sistema de mercado, pois não são facilmente quantificados e transacionados, mas como a pesquisa evidenciou, esta funcionalidade tem um peso muito grande e dela somos totalmente dependentes.

Neste quadro a geodiversidade assume dois papéis centrais. O primeiro é em relação à utilidade para o homem que a geodiversidade tem *in situ*. O segundo é em relação à função de sustentação ecológica que o meio abiótico exerce (Brilha, 2005).

ESTOCAGEM

Elementos da geodiversidade de Pirai da Serra podem contribuir com as funções de estocagem de carbono e de água subterrânea. Os solos turfosos ou ORGANOSSOLOS são solos orgânicos que contêm elevados teores de carbono orgânico, o qual tem origem na decomposição de restos vegetais acumulados em ambientes de drenagem elevada, saturados com água ou em altitudes elevadas. A fixação do carbono no solo é essencial para estabilizar os gases que agravam o efeito estufa, assim como é um importante componente

do ciclo deste elemento (carbono) no sistema solo – planta – atmosfera. É comum a ocorrência destes solos em topos deprimidos (Foto 8) ou nas encostas com exposição do nível freático, também sendo visíveis no final das vertentes, junto aos cursos d'água.



FOTO 8. Campo úmido associado à surgência hídrica e a ORGANOSSOLOS.

Os solos e as rochas também são atores importantes do ciclo hidrológico. A etapa do ciclo que inclui a infiltração e percolação da água da chuva através do solo e das rochas dá origem aos aquíferos, os quais se conectam à superfície em fontes, nascentes, pântanos, ou alimentando lagos e rios.

Como já foi citado, a faixa de afloramentos da Formação Furnas constitui importante área de recarga do Sistema Aquífero Furnas, além de acomodar as nascentes de uma parte considerável dos principais rios da região. A textura média a grossa dos arenitos, associada ao cimento caulínico (de fácil dissolução e remoção mecânica), conduz a uma elevada porosidade que, em conjunto com uma alta densidade de estruturas rúpteis (ligadas principalmente à evolução do Arco de Ponta Grossa), conferem a esta unidade litoestratigráfica uma ótima capacidade de infiltração e armazenamento da água participante do ciclo hidrológico. Esta situação torna a Formação Furnas o principal aquífero regional, servindo para o abastecimento domiciliar, industrial e de serviços hospitalares (Guimarães et al., 2009).

PLATAFORMA

O substrato geológico é o palco para a realização das mais diversas atividades. A combinação de relevo, tipos de rochas e solos determinam áreas mais propícias para a agricultura, outras para o uso urbano, áreas favoráveis para a geração de energia hidroelétrica, para

a construção de edificações, aeroportos, rodovias, etc. (Gray, 2004).

Em Pirai da Serra, por ser uma região essencialmente rural, a geodiversidade está intimamente ligada à distribuição de atividades como a agricultura e a pecuária. A faixa norte, de solos mais férteis e relevo plano, concentra as áreas agrícolas, enquanto que na faixa sul, próximo à Escarpa Devoniana, em função dos solos mais rasos e pobres e do relevo bastante acidentado, ocorrem pecuária, silvicultura e também a parcela mais preservada de mata e campo nativo da área de estudo (Foto 9) (Prieto, 2007; Almeida, 2009b).



FOTO 9. Campo seco em áreas de solos da Formação Furnas no setor sul de Pirai da Serra.

Toda área antropizada significará a existência de infraestruturas. No caso de áreas rurais, esta demanda se restringe a serviços mais básicos como estradas (não necessariamente pavimentadas), residências, rede de energia elétrica, água, pequenos comércios, escolas, serviços de saúde e transporte. Todos estes tipos de infraestruturas e serviços serão dependentes direta ou indiretamente (principalmente a questão de localização) das condições naturais existentes, como solo, topografia, disponibilidade hídrica, áreas de proteção permanente, etc. Por possuir uma estrutura fundiária caracterizada por médias e grandes propriedades, a densidade demográfica de Pirai da Serra é baixa, uma constatação que as etapas de campo na região permitiram alcançar, uma vez que não há adensamentos de população/residências, ficando estas limitadas às sedes destas grandes propriedades. Não se observou a existência de obras civis mais significativas, além de galpões e silos que atendem a produção agrícola. Outros empreendimentos que poderiam ser destacados são os já referidos no texto, como a RPPN de Itaytyba, o Parque Pousada do Canyon Guartelá e a Pousada Serra do

Pirahy. Em relação à rede viária as estradas vicinais que dão acesso à área e permitem o deslocamento pela mesma estão concentradas na faixa norte, onde o relevo é mais suave.

CONTROLE DA POLUIÇÃO

Por se tratar da principal atividade econômica da região, a agricultura também é responsável por um grande contingente de resíduos poluentes gerados pelo uso intenso e muitas vezes indiscriminado de defensivos agrícolas e fertilizantes nas lavouras. Estes produtos são usados no combate a animais nocivos (insetos e roedores) ou a ervas daninhas, podendo alcançar o solo e nele permanecer por muito tempo. O solo argiloso acaba atuando como um filtro, possuindo a capacidade de depurar e imobilizar grande parte das impurezas nele depositadas. Esta capacidade de filtragem garante a proteção do nível freático de uma possível contaminação, apesar de ser limitada, pois a acumulação contínua de defensivos agrícolas e fertilizantes pode alterar as propriedades e a saúde deste solo.

SAÚDE

Além de uma lista enorme de minerais e outros suplementos que o nosso corpo necessita para se desenvolver e se manter saudável, o mundo abiótico ainda pode conter propriedades terapêuticas. O termalismo, por exemplo, é uma forma de utilização da água mineral ou termal com fins terapêuticos. “As características mineralógicas desta água, geralmente bicarbonatada cálcica magnésiana e levemente radioativa, significa benefícios para os problemas gástricos, cardiovasculares e respiratórios” (Pedreira, 2009). As paisagens também podem ter esta capacidade curativa. É bastante comum que locais de tratamento médico se utilizem dos recursos naturais para a reabilitação, relaxamento, repouso e cuidados estéticos de seus pacientes. Um número elevado de clínicas de reabilitação, retiros ou *spas* localiza-se afastado das cidades, em regiões serranas, rurais, ou de praias.

Não há conhecimento de locais especializados neste tipo de atividade em Pirai da Serra. As pousadas da região, dentro das atrações que oferecem aos seus hóspedes, possuem opções como caminhadas de oxigenação (Pousada Itaytyba) e ambientes temáticos para meditação com áreas de descanso em meio à mata, com a presença de cachoeiras (PPCG). Conhecido o rico patrimônio natural que a região possui, é importante destacar sua potencialidade para este uso.

FUNÇÃO ECOLÓGICA

A conjunção de fatores geológicos e geomorfológicos pode criar o suporte físico ideal para um tipo específico de vegetação, influenciando desta forma no

condicionamento da fauna e até mesmo na ocorrência de microclimas.

A vegetação campestre que caracteriza a faixa oriental do Segundo Planalto Paranaense, ou Campos Gerais (denominação de Maack, 1948, em função deste tipo vegetacional), desenvolve-se sobre afloramentos rochosos e solos predominantemente pobres e rasos da Formação Furnas. As espécies de campo são bem adaptadas às condições de pouca profundidade do solo, ambientes de pouca retenção de umidade e alta evaporação. Segundo Moro & Carmo (2007), as fisionomias campestres são compostas pelos campos secos, campos úmidos e formações savânicas (cerrado). Cada fisionomia está condicionada a características especiais da geologia, solos e topografia. A descrição destas autoras aponta que os campos secos aparecem em áreas bem drenadas, associadas principalmente a CAMBISSOLOS, a ARGISSOLOS e a NEOSSOLOS LITÓLICOS e REGOLÍTICOS de textura arenosa a média. Nas áreas de afloramento rochoso com solo bastante incipiente predominam algumas gramíneas, bromélias (*Tillandsia*, *Dickya*), orquídeas (*Epidendrum*), a rainha do abismo (*Sinningia*) e uma espécie endêmica da região, o cacto-bola (*Parodia ottonis* var. *vila-velhensis*). Os afloramentos rochosos que concentram mais umidade (fraturas, bacias de dissolução) ainda dão suporte para musgos e líquens (hábitat rupícula) (Foto 10). Os campos úmidos ocorrem em depressões saturadas em água, planícies de inundação e várzeas onde aparecem os ORGANOSSOLOS. A ocorrência de cerrado é pouco comum, aparecendo em alguns locais pontuais associados também aos solos mais rasos e pobres.

A vegetação florestal mais densa está localizada principalmente nos vales dos *canyons* (Foto 4) e em capões isolados. O diabásio dos diques que afloram nas falhas e fraturas, quando decomposto pelo intemperismo, gera solos mais profundos e férteis, apresentando uma maior drenagem e acúmulo de material orgânico. A umidade e o tipo de solo também são fatores que determinam o espalhamento dos capões de mata.

Algumas espécies de aves vivem exclusivamente nas florestas (jacuaguçu, tucano, saracura) outras nos campos (quero-quero, curicaca, seriema) e são comuns aquelas que usam os rochedos para construir seus



FOTO 10. Hábitat rupícula em bloco rochoso do Arenito Furnas.

ninhos e reproduzir. O andorinhão utiliza locais de difícil acesso para outras espécies para repouso e reprodução, como grutas, escarpamentos, paredes rochosas próximas a cachoeiras, onde se agrupa em colônias de centenas a milhares de indivíduos (Uejima & Bornschein, 2007).

Dentre os mamíferos dos Campos Gerais, com aparições em Pirai da Serra, os bugios são avistados em grupos somente nas florestas mais densas. O tamanduá-bandeira e o lobo-guará preferem as áreas mais abertas dos campos. Indivíduos destas espécies são raramente vistos em seus habitats naturais, principalmente por conta das modificações que o homem impõe nos sistemas naturais (desmatamento, avanço do cultivo e dos reflorestamentos, etc.). Sobre os afloramentos rochosos é comum encontrar pequenos répteis (lagartos), enxames de vespas e ninhos de formigas e cupins. Os cupins, inclusive, são agentes de intemperismo biológico e erosão do Arenito Furnas, escavando túneis e alterando a estrutura da rocha.

A presença de um relevo recortado por muitos *canyons*, com vertentes abruptas, a alta densidade de drenagens e os diferentes tipos de solo influenciam nos fatores climáticos da área de Pirai da Serra, principalmente na ocorrência de microclimas e no nítido contraste (temperatura, nebulosidade etc.) quando se comparam as áreas no sopé da Escarpa Devoniana com as de seu reverso.

VALOR CIENTÍFICO

A natureza abiótica constitui um campo de trabalho infinito para a investigação científica. Nos elementos da geodiversidade são encontradas evidências que sustentam importantes teorias geológicas, como a

Teoria da Deriva Continental proposta em 1912 por Alfred Wegener (Fritscher, 2002). É na compreensão dos registros geológicos que podemos decifrar a ordem, idade, características de cada acontecimento ao longo

do processo evolutivo, que são realizadas grandes descobertas científicas e que os “geoprocessos” são apreendidos.

Piraiá da Serra representa um recorte da região dos Campos Gerais onde o componente abiótico oferece muitas possibilidades para a realização de pesquisas científicas. Um projeto de pesquisa da UEPG, realizado entre os anos de 2000 e 2003 com o objetivo de caracterizar o patrimônio natural dos Campos Gerais (UEPG, 2003), apontou a região de Piraiá da Serra como uma área com vegetação campestre ainda preservada e especial do ponto de vista geológico e geomorfológico (Melo et al., 2004). Por este motivo, foi considerada prioritária em projetos a serem realizados dentro destas temáticas.

No ano de 2007, dois projetos de pesquisa foram aprovados pela fundação de apoio ao desenvolvimento científico e tecnológico do Paraná (Fundação Araucária), para a respectiva região. Na prática, estas duas iniciativas acabaram se fundindo num grande projeto interdisciplinar, visando conceber e aprimorar os conhecimentos sobre a área de estudo num ambiente de parceria e troca de informações. Um dos projetos, intitulado “Fragmentação da paisagem natural de Piraiá da Serra, Campos Gerais do Paraná” (Moro, 2007) e o outro projeto intitulado “Diagnóstico ambiental da região de Piraiá da Serra visando a sustentabilidade regional” (Melo, 2007).

Dentro deste último projeto, os professores e acadêmicos de Iniciação Científica envolvidos desenvolveram várias linhas de pesquisa nas áreas da geologia, biologia, turismo, história, arqueologia, educação ambiental, estrutura fundiária e geotecnologias. A geodiversidade esteve englobada diretamente nos estudos realizados pelo núcleo abiótico, como na caracterização da geodiversidade (Mochiutti, 2009), Geoparque dos Campos Gerais (Chaves, 2008), análise da estrutura do relevo (Köene, 2009a) e estruturação de roteiros geológicos (Schamne, 2009). Indiretamente, as pesquisas sobre o patrimônio arqueológico (Pereira, 2009a), estrutura fundiária (Almeida, 2009a), histórias de vida (Gomes & Santos, 2009) e educação ambiental (Ramalho, 2008), também contemplaram aspectos do meio abiótico (condicionantes geológicas e geomorfológicas para a ocorrência de sítios arqueológicos; distribuição e aptidão dos solos no uso e ocupação da terra; o saber popular sobre a geodiversidade; divulgação das geociências). Todos os trabalhos desenvolvidos foram apresentados em eventos de âmbito local (EPUEPG – Encontro de Pesquisa da Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2009), regional (EAIC – Encontro Anual de Iniciação Científica, 2008 e 2009) ou nacional (44º Congresso Brasileiro de Geologia, 2008), com publicações em anais impressos, páginas

da Internet e/ou CDs. Dentre os trabalhos que abordaram aspectos relativos à geodiversidade, outro resultado importante foi a concretização de quatro trabalhos de conclusão de curso, sendo três de acadêmicos do curso de Bacharelado em Geografia (Köene, 2009b; Mochiutti, 2009 e Pereira, 2009b) e um de Agronomia (Almeida, 2009b).

Outro projeto de pesquisa da UEPG “Processos erosivos superficiais e subterrâneos em arenitos da Formação Furnas na região dos Campos Gerais do Paraná”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), buscou investigar, através da análise das rochas e dos fenômenos erosivos, os fatores controladores dos processos erosivos e cavidades subterrâneas, sejam eles a própria natureza dos arenitos ou descontinuidades como fraturas e falhas que cortam as rochas (Melo, 2009). Uma das áreas de investigação foi a região de Piraiá da Serra, onde análises de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectrometria de energia dispersiva (EED) revelaram resultados interessantes, tendo como destaque a presença de minerais não referidos na literatura para a unidade ou as grandes quantidades de minerais de ferro com variados hábitos cristalinos, em incrustações retiradas de círculos concêntricos em lajes do arenito (Pontes, 2009).

A ocorrência destes círculos não é uniforme nos afloramentos da Formação Furnas e sua origem ainda é desconhecida. Parellada (2009) refere-se a feições deste tipo em blocos de basaltos no vale do médio Rio Iguaçu, interpretando-as como um registro arqueológico. Tratam-se de sulcos circulares na rocha, alinhados paralelamente, com diâmetro de 2 cm e profundidade de aproximadamente 5 mm, estando relacionados a outros tipos de gravuras geométricas como pontos e círculos raiados.

Os círculos no Arenito Furnas foram descritos no trabalho de Barbosa (2004) também como vestígios arqueológicos. Segundo este autor, estas estruturas teriam sido gravadas na rocha com algum tipo de “compasso” rudimentar, o qual seria responsável pela forma de um círculo perfeito com um ponto fixo, também circular, no centro. As possíveis gravações têm diâmetros que variam entre 10 e 13 cm e profundidade de aproximadamente 0,4 cm. Aponta que possivelmente estas formas são representações de corpos celestes e faz em seu relato alusão a gravuras muito semelhantes do Vale do Rio Iguaçu (acima referidas), e uma ocorrência no Valle di Susa (Itália).

A ocorrência em Piraiá da Serra inclui, além dos círculos em baixo relevo, o mesmo tipo de feição em alto relevo (Foto 11), o que poderia indicar uma origem relacionada a processos naturais de dissolução dos minerais da rocha. Uma investigação científica apurada

destes locais poderia aproximar estas hipóteses de algo mais concreto.



FOTO 11. Círculos concêntricos em alto relevo em lajes do Arenito Furnas.

Na área também foram encontrados espeleotemas de dimensões centimétricas a milimétricas em lapas do arenito e outros locais com maior concentração de umidade, fato que comprova a dissolução de minerais silicáticos, uma vez que a composição destas estruturas é essencialmente de sílica (Pontes, 2009).

Muitos trabalhos já foram desenvolvidos sobre os icnofósseis devonianos da Formação Furnas na região dos Campos Gerais. A exemplo, podemos citar os de Assine & Góis (1996), Ciguel (1996), Oliveira & Guimarães (2005), Fernandes et al. (2002), Azevedo et al. (2002), Bolzon et al. (2002), dentre outros. Uma das melhores exposições destes vestígios acontece em São Luiz do Purunã, no trecho da BR-376 sentido

Curitiba-Ponta Grossa, próximo à praça de pedágio da rodovia (Assine & Góis, 1996). Para este local existe a proposta de inclusão do sítio paleontológico na Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleontológicos (SIGEP), destacando sua relevância nas esferas regional e nacional.

Em Pirai da Serra existem algumas ocorrências destes traços fósseis. Os icnofósseis são elementos decisivos em estudos sedimentológicos, de paleofauna e de interpretação paleoambiental. Um estudo científico realizado nos locais de ocorrência destes traços pode revelar características singulares deste sítio, ampliando o número de trabalhos e de ocorrências conhecidas desta categoria de patrimônio geológico na região.

O estratótipo da Formação Iapó (Maack, 1947), situado no km 16 da rodovia que liga Castro a Tibagi (PR-340), na base da Serra de São Joaquim (nome local da “Escarpa Devoniana”) é, por definição, o local-padrão para reconhecimento de seus atributos litoestratigráficos. Como a unidade se apresenta descontínua, com afloramentos raros e de pouca espessura na borda leste da Bacia do Paraná (Assine et al., 1998), o geossítio reveste-se de máxima relevância (Guimarães et al., 2009). Este afloramento está localizado próximo aos limites de Pirai da Serra, onde há ocorrência de outro afloramento desta unidade. Constitui um hipoestratótipo (ou seção-de-referência), ou seja, um setor de exposição desta unidade que auxilia no seu reconhecimento, atuando de forma suplementar ao estratótipo (local onde esta formação foi originalmente descrita). É de grande importância para pesquisadores que precisem ampliar os conhecimentos sobre as características da unidade. A raridade de afloramentos desta unidade na borda leste da Bacia do Paraná realça a sua relevância na área de estudo (Mochiutti et al., submetido).

VALOR DIDÁTICO

Da mesma forma que a geodiversidade representa um vasto campo de trabalho para as pesquisas científicas, ela também constitui um laboratório prático para o ensino das Geociências. 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, para que possam consumir o conhecimento geológico estudado nos livros e apostilas. O aprendizado se torna muito mais eficaz quando existe a possibilidade de aliar a teoria àquilo que pode ser visto, tocado, vivido. 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.

Em função da sua rica geodiversidade, os Campos Gerais constituem um excelente cenário para a realização de atividades educativas no campo das Geociências (Guimarães et al., 2009). Os cursos de Geografia, Ciências Biológicas, Agronomia, Engenharia Civil e Química da UEPG, utilizam a região nas aulas práticas das disciplinas de Geologia, Paleontologia, Mineralogia, Pedologia e Geomorfologia, sem a necessidade de grandes deslocamentos. Outras instituições do Estado e até mesmo de outros estados do país, onde a geologia é comparativamente mais monótona, têm como destino em suas saídas de campo os Campos Gerais do Paraná.

Durante a realização dos projetos de pesquisa em Pirai da Serra, já citados anteriormente, o núcleo de

professores e acadêmicos responsáveis pela educação ambiental selecionou algumas escolas da rede pública do município de Piraí do Sul para que fossem apresentadas propostas de trabalho com os alunos, relacionando o patrimônio natural da região a atividades educativas. Para tanto, foi necessário que as educadoras tivessem o primeiro contato com este patrimônio, de modo a conhecê-lo, interpretá-lo e poder futuramente apresentá-lo aos alunos. As professoras participaram de uma saída de campo, seguindo um roteiro previamente estabelecido que elencava pontos de interesse geológico, paisagístico e ecológico bastante próximos à cidade, logo após a subida da PR-090. Um fato interessante é que a grande maioria não tinha conhecimento da proximidade e nem mesmo da existência destas riquezas naturais. Em continuidade, espera-se realizar saídas semelhantes com os próprios alunos, desenvolvendo paralelamente em sala de aula projetos, gincanas, materiais interpretativos (painéis, folhetos, audiovisuais, jogos) que levem este patrimônio que os circunda a ser afetiva e intelectualmente incorporado, motivando a valorização e proteção do mesmo.

Piraí da Serra também foi o destino de estudantes do curso de Bacharelado em Geografia da UEPG durante as atividades práticas de um minicurso sobre geoparques (Foto 12), realizado no ano de 2008 na semana acadêmica do curso. A abordagem em campo procurou tornar mais claro os conceitos apreendidos durante a parte teórica do curso, tais como “geodiversidade”, “geoconservação” e “geoparques”. A área foi destacada como um setor dos Campos Gerais onde é possível reconhecer materiais e processos que ocorrem em toda a região, com uma notável singularidade.

As etapas de campo realizadas por conta deste presente trabalho possibilitaram identificar vários pontos geológicos de interesse didático, como exposições de



FOTO 12. Alunos de Geografia (UEPG) em atividade prática do minicurso sobre geoparques.

rochas das unidades geológicas presentes na área de estudo e contatos entre algumas delas. As macro e microfieções de relevo evocam os processos que lhes deram forma, permitindo a construção dos cenários pretéritos e do futuro. A própria identificação de categorias de valores da geodiversidade é um recurso na educação, pois torna materiais e processos geológicos mais palpáveis e compreensíveis. O conhecimento sobre a geologia regional em contraste com o uso e ocupação do solo pode ajudar, além dos alunos, os próprios moradores de Piraí da Serra a entenderem a dinâmica do lugar onde vivem, no que diz respeito a ocorrências de processos erosivos, à perda de fertilidade dos solos, às nascentes e rios que estão secando, dentre outros.

O Quadro 1 apresenta uma síntese dos valores da geodiversidade identificados na região de Piraí da Serra a partir da proposta de Gray (2004).

CONCLUSÕES

A geodiversidade, através das rochas, minerais, fósseis, formas de relevo e processos vinculados, revela por meio de suas formas, texturas, tamanhos, orientações e concentrações, um relato importante da história da Terra, construído ao longo das eras geológicas. Estes registros do passado são essenciais para que possamos compreender a configuração do mundo atual e para que de alguma forma possamos prever e planejar acontecimentos do futuro.

A visão holística sobre a geodiversidade, no entanto, estende-se muito além da história e memória da Terra. São infindas as conexões que podem ser estabelecidas entre os componentes da natureza abiótica, a biodiversidade e o ser humano.

Trazendo a discussão para a região de Piraí da Serra, verifica-se que todas as grandes categorias de valores estabelecidas na obra de Gray (2004) foram identificadas. O valor cultural exprime uma conexão bastante interessante dos elementos da geodiversidade com os primeiros habitantes dos Campos Gerais. Estes povos primitivos deixaram considerável número de registros (pinturas rupestres) nas paredes rochosas do Arenito Furnas, em abrigos naturais que lhe serviram de local de proteção ou morada. O tropeirismo foi também um importante momento da construção da identidade local que se aproveitou de condições favoráveis de topografia e vegetação para se desenvolver.

Quanto ao valor estético, apesar de certa subje-

QUADRO 1. Lista dos valores da geodiversidade propostos por Gray (2004) com adaptação dos valores identificados em Pirai da Serra. (*) Gray (2004) não se refere à água subterrânea na categoria valor econômico, apesar dos presentes autores considerarem também apropriado.

Categories de valor	Subdivisão dos valores	Exemplos de atribuições (Gray, 2004)	Exemplos em Pirai da Serra
Valor intrínseco	1 – Valor intrínseco	- Natureza abiótica livre da valoração do homem	- Atribuído a toda geodiversidade de Pirai da Serra.
Valor cultural	2 – Folclórico 3 – Arqueológico e histórico 4 – Espiritual 5 – Senso de local	- Calçada dos Gigantes (Reino Unido); Torre do Diabo (EUA) - Petra (Jordânia); Stonehenge (Reino Unido); ferramentas e artefatos locais - Monte Uluru (Austrália); locais indígenas norte-americanos - White Cliffs (Dover - Reino Unido); Pedra de Gibraltar	- Pinturas rupestres: Abrigo Santa Rita I e Abrigo Cavernas; tropeirismo - Identidade com a terra; etnogeologia e etnogeomorfologia.
Valor estético	6 – Paisagens locais 7 – Geoturismo 8 – Atividades de lazer 9 – Apreciação à distância 10 – Atividades voluntárias 11 – Inspiração artística	- Vistas do mar; caminhadas em áreas rurais; edificações características - Grand Canyon (EUA); fiordes noruegueses; Montanhas Rochosas canadenses - Escalada; <i>rafting</i> ; passeios em cavernas; coleta de fósseis - A natureza em revistas e programas de TV; “Caminhando com os Dinossauros (BBC)” - Concerto de muros; construção de trilhas pedestres; restauração de áreas mineradas - Literatura (Hardy); música (Sibelius); pintura (Turner)	- Mirante da Escarpa Devoniana - Rota dos Tropeiros; Itatyba; PPGC; Pousada Serra do Pirahy - Foto de Pirai da Serra premiada em concurso da AMCG
Valor econômico	12 – Energia 13 – Minerais industriais 14 – Minerais metálicos 15 – Minerais para construção 16 – Gemas 17 – Fósseis 18 – Solos	- Carvão e turfa; óleo e gás; urânio; geotermal; hidroelétrica; marés - Potássio; fluorita; caulinita; halita - Ferro; cobre; cromo; zinco; estanho; ouro; platina - Pedra-brita; agregados; calcário; argila estrutural; gipso; betume - Diamante; safira; esmeralda, ônix, ágata - Tiranossauro “Sue”; lojas de fósseis e minerais - Produção de alimentos; vinho; madeira; fibras	- Aquífero Furnas (uso domiciliar, industrial e irrigação)* - Diabásio (brita, revestimento, calçamento) - LATOSSOLOS (produção de alimentos)
Valor funcional	19 – Plataformas 20 – Estocagem e reciclagem 21 – Saúde 22 – Sepultamento 23 – Controle da poluição 24 – Química da água 25 – Funções do solo 26 – Funções geossistêmicas 27 – Funções ecossistêmicas	- Edificações e construção de infra-estruturas; - Carbono no solo e turfa; óleo e gás em armadilhas; ciclo hidrológico - Nutrientes e minerais; paisagens terapêuticas - Sepultamentos humanos; aterros sanitários; câmaras nucleares subterrâneas - Solos e rochas como filtros de água; espessura do solo - Água mineral; whisky - Agricultura; viticultura; florestamento - Operação contínua de processos fluviais, costeiros, côlicos, etc. - Biodiversidade	- Atividade agrícola; pecuária; silvicultura; estradas, etc. - Carbono em ORGANOSSOLOS; ciclo hidrológico - Paisagens terapêuticas ligadas à Escarpa Devoniana, seu reverso, <i>canyons</i> , etc. - Solos argilosos da Fm. Ponta Grossa (filtro contra defensivos agrícolas) - Vegetação campestre condicionada às áreas de ocorrência da Fm. Furnas; matas nos diques; répteis, pássaros e insetos que vivem nos afloramentos rochosos
Valor científico e valor didático	28 – Descoberta científica 29 – História da Terra 30 – História da pesquisa 31 – Monitoramento do meio ambiente 32 – Educação e treinamento	- Geoprocessos; geotecnologia; geoforenses; - Evolução; história geológica da Terra; geoarqueologia - Primeira identificação de discordâncias; atividade ígnea, etc. - Sondagens em capas de gelo; mudanças no nível do mar; monitoramento de poluição - Estudos de campo; treinamento profissional	- Realização de dois projetos de pesquisa; publicações no campo das geociências; icnofósseis; círculos no Arenito Furnas - Arco de Ponta Grossa - Estratótipo e hipostratótipo da Fm. Iapó - Atividades de campo de acadêmicos da UEPG; palco de mini-cursos; treinamento de professoras do Ensino Fundamental de Pirai do Sul

tividade incorporada, acaba por se estabelecer um consenso quando se descortinam os magníficos cenários compostos por *canyons*, cachoeiras, morros-testemunhos e relevos ruiformes, ou as paisagens que conferem identidade à região e que possuem grande potencial para o geoturismo.

Atividades econômicas diretamente atreladas à exploração dos recursos geológicos não foram identificadas. O uso dos solos (e água) para a agricultura e para a silvicultura constitui a fonte de renda mais próxima gerada pela geodiversidade. Mesmo que as potencialidades existam (exploração do diabásio, água subterrânea) estas atividades devem seguir as determinações do Plano de Manejo da APA da Escarpa Devoniana para as zonas que englobam Pirai da Serra (ZP2 e ZC6).

O valor funcional foi a categoria que mais permitiu desdobramentos em subvalores: estocagem de carbono (ORGANOSSOLOS) e de água subterrânea (Aquífero Furnas); plataforma para o desenvolvimento da pecuária e agricultura; controle da poluição decorrente do uso de agrotóxicos (solos argilosos); paisagens terapêuticas; sustentação e condicionamento dos ecossistemas.

Os valores científico e didático podem se utilizar dos mesmos elementos da geodiversidade para atender a diferentes abordagens. Um afloramento da Formação Iapó, um sítio de icnofósseis ou feições do controle estrutural imposto pelo Arco de Ponta Grossa podem ser ao mesmo tempo um campo ilimitado para a investigação científica e um museu a céu aberto para o ensino das Geociências.

A atribuição de valores para a geodiversidade torna evidente um tipo de percepção que normalmente não se tem sobre este tipo de patrimônio, servindo para justificar e embasar ações de geoconservação que podem vir a ser implementadas em determinada área. A geodiversidade da região de Pirai da Serra mostra-se decididamente valiosa. Espera-se que as diferentes esferas do poder público, aliadas a iniciativas privadas em especial dos moradores locais, efetivem medidas que garantam a conservação, divulgação e promoção desta geodiversidade, seja através do pleno funcionamento das unidades de conservação já existentes na área (RPPN Itaytyba, APA da Escarpa Devoniana etc.) ou por meio de medidas inovadoras (por exemplo, participação na criação de um geoparque que agregue setores da região de Pirai da Serra).

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária que financiou o projeto que deu origem a este trabalho (Diagnóstico ambiental da região de Pirai da Serra visando a sustentabilidade regional). N. F. M. agradece à Fundação Araucária o período de dois anos como bolsista de Iniciação Científica. Os créditos das fotos deste artigo são do projeto acima referido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, D. Análise dos processos produtivos da região de Pirai da Serra. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2009, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/eaic/index.php?op=pesq>. Acessado em: 16out2009. (a)
2. ALMEIDA, D. **Sistemas de produção e conservação dos remanescentes campestres na região de Pirai da Serra**. Ponta Grossa, 2009. 63 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. (b)
3. ASSINE, M.L. & GÓIS, J.R. DE. Traços fósseis de trilobita na Formação Furnas, Bacia do Paraná, Brasil. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO DO SILURO-DEVONIANO, 1, 1996, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: PMPG/UEPG/UFPR, 1996, p. 371-374.
4. ASSINE, M.L.; ALVARENGA, C.J.S.; PERINOTTO, J.A. Formação Iapó: Glaciação continental no limite Ordoviciano/Siluriano da Bacia do Paraná. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 28, n. 1, p. 51-60, 1998.
5. AZEVEDO, I.; BOLZON, R.T.S.; MARCELO, S. Roteiro paleontológico do Devoniano no Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO DE ROTEIROS GEOLÓGICOS DO PARANÁ, 1, 2002, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: Sociedade Brasileira de Geologia e Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2002, p. 35-41.
6. BARBOSA, J.N. DE A. **Arte rupestre: a história que a rocha não deixou apagar**. Curitiba: Arcádia, 120 p., 2004.
7. BOLZON, R.T.; AZEVEDO, I.; ASSINE, M.L. Sítio Jaguariaíva, PR – invertebrados devonianos de grande importância paleobiogeográfica. In: SCHOBENHAUS, C. et al. (Coords.), **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM, p. 33-37, 2002.
8. BRILHA, J. **Patrimônio Geológico e Geoconservação: a conservação da natureza na sua vertente geológica**. Lisboa: Palimage, 190 p., 2005.
9. CHAVES, C.C. Geoparque dos Campos Gerais: a geodiversidade de Pirai da Serra. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17, 2008, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: UNIOESTE, 2008. CD-ROM.
10. CIGUEL, J.H.G. A presença de *Didymaulichnus Iyelli* na Formação Furnas (Siluriano-Devoniano, Flanco Oriental da Bacia do Paraná) – Revisão dos icnofósseis referidos de 1912 a 1989. In: SIMPÓSIO SUL AMERICANO DO SILURO-

- DEVONIANO, 1, 1996, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: PMPG/UEPG/UFPR, 1966, p. 29-44.
11. FERNANDES, A.C.S. BORGHI, L.; CARVALHO, I. DE S.; ABREU, C.J. DE. **Guia dos icnofósseis de invertebrados do Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 260 p., 2002.
 12. FRITSCHER, B. Alfred Wegener's "The Origin of Continents", 1912. **Episodes**, v. 25, n. 2, p. 100-106, jun. 2002. Disponível em: www.episodes.org/backissues/252/100-106%20Classic.pdf. Acessado em: 26out2009.
 13. GOMES, F.B. & SANTOS, A.P. História ambiental e sustentabilidade nos Campos Gerais do PR: representações de uma cultura audiovisual acerca da preservação e da distribuição do patrimônio natural e histórico cultural. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2009, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UEL, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/eaic/index.php?op=pesq>. Acessado em: 16out2009.
 14. GRAY, M. **Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature**. Chichester: Wiley, 434 p., 2004.
 15. GUIMARÃES, G.B.; MELO, M.S. DE; MOCHIUTTI, N.F. Desafios da geoconservação nos Campos Gerais do Paraná. **Geologia USP – Série Publicação Especial**, v. 5, p. 47-61, 2009.
 16. HORNES, K.L. **Caracterização geomorfológica da RPPN Itaytyba como subsídio para a implantação do turismo geológico**. Ponta Grossa, 2003. 106 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa.
 17. HORNES, K.L. **A paisagem e o potencial turístico no município de Tibagi: A Fazenda Santa Lídia do Cercadinho - um estudo de caso (PR)**. Maringá, 2006. 215 p. Dissertação (Mestrado em Análise Ambiental) – Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Estadual de Maringá.
 18. HORNES, K.L. & PALHARES, J.M. Aspectos geológicos e geográficos da educação no ensino fundamental e médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PRÁTICA DE ENSINO EM GEOGRAFIA, 10, 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2009, 1 CD-ROM. Disponível em: [http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT4/tc4%20\(32\).pdf](http://www.agb.org.br/XENPEG/artigos/GT/GT4/tc4%20(32).pdf). Acessado em: 26out2009.
 19. IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de Manejo e Regulamentação Legal da Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana**. Curitiba, 301 p., 2004.
 20. KÖENE, R. Análise da estrutura do relevo na região de Pirai da Serra, PR. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2009, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/eaic/index.php?op=pesq>. Acessado em: 16out2009. (a)
 21. KÖENE, R. **A estrutura do relevo da região de Pirai da Serra (PR)**. Ponta Grossa, 2009. 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. (b)
 22. MAACK, R. Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 2, p. 63-154, 1947.
 23. MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 2, p. 102-200, 1948.
 24. MAIOR, G.S. **O valor da natureza**. Disponível em: www.radarambiental.com.br/gustavosouto.doc. Acessado em: 16ago2009.
 25. MELO, M.S. (Coord.). Diagnóstico ambiental da região de Pirai da Serra visando a sustentabilidade regional. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Projeto de Pesquisa** apresentado à Fundação Araucária, 2007.
 26. MELO, M.S. (Coord.). Processos erosivos superficiais e subterrâneos em arenitos da Formação Furnas na região dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Projeto de Pesquisa** apresentado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2009.
 27. MELO, M.S. DE; MATIAS, L.F.; GUIMARÃES, G.B.; CRUZ, G.C.F. DA; BARBOLA, I. DE F.; GEALH, A.M.; MORO, R.S.; AYUB, C.L.S.C.; MORO, P.R.; MOREIRA, J.C. Pirai da Serra: proposta de nova unidade de conservação nos Campos Gerais do Paraná. **Publicatio**, v. 3, n. 4, p. 85-94, 2004.
 28. MOCHIUTTI, N.F. Caracterização da geodiversidade da região de Pirai da Serra, Campos Gerais do Paraná. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2009, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UEL, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/eaic/index.php?op=pesq>. Acessado em: 16out 009.
 29. MOCHIUTTI, N.F.; KÖENE, R.; GUIMARÃES, G.B.; MELO, M.S. DE. A geodiversidade da região de Pirai da Serra. **Boletim de Geografia (UEM)**. (Submetido).
 30. MOREIRA, H.C. **A toponímia paranaense na rota dos tropeiros: Caminho das Missões e Estradas de Palmas**. Londrina, 2006. 268 p. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem) – Universidade Estadual de Londrina.
 31. MORO, R.S. (Coord.). Fragmentação da paisagem natural de Pirai da Serra, Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Projeto de Pesquisa** apresentado à Fundação Araucária, 2007.
 32. MORO, R.S. & CARMO, M.R.B. DO. A vegetação campestre nos Campos Gerais. In: MELO, M.S. DE; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. (Coords.), **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 93-98, 2007.
 33. NOWATZKI, C.H. **Fundamentos de geologia arqueológica**. São Leopoldo, 2005. Disponível em: <http://www.professornowatzki.com.br/biblio.php>. Acessado em: 20ago2009.
 34. OLIVEIRA, R.P. & GUIMARÃES, G.B. Caracterização dos icnofósseis da Formação Furnas na localidade de Lago Azul, Jaguariaíva-PR. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE DE PALEONTOLOGIA, 2005, Ponta Grossa. **Boletim de Resumos...** Ponta Grossa: Sociedade Brasileira de Paleontologia-PR/Universidade Estadual de Ponta Grossa, v. único, p. 13, 2005.
 35. PARELLADA, C.I. Arqueologia dos Campos Gerais. In: MELO, M.S. DE; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. (Coords.), **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 163-170, 2007.
 36. PARELLADA, C.I. Arte rupestre no Paraná. **Revista Científica/FAP**, v. 4, n. 1, p. 1-25, 2009.
 37. PEDREIRA, V. **Águas que curam**. Disponível em: http://www.fac.unb.br/revista20082/index.php?option=com_content&view=article&id=13:caldas-novas-aguas-termais-que-curam&catid=4:saude&Itemid=5. Acessado em: 05set2009.
 38. PEREIRA, F.C. Controle fisiográfico do patrimônio arqueológico da região de Pirai da Serra-PR. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2009, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/eaic/index.php?op=pesq>. Acessado em: 20ago2009. (a)
 39. PEREIRA, F.C. **As Pinturas rupestres da região de Pirai da Serra - Paraná**. Ponta Grossa, 2009. 120 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa. (b)

40. PIEKARZ, G. F. & LICCARDO, A. Turismo geológico na rota dos tropeiros, Paraná. **Global Tourism**, v. 3, n. 2, 2007. Disponível em: http://www.periodicodeturismo.com.br/site/artigo/pdf/Turismo%20Geológico%20na%20Rota%20dos%20Tropeiros_Paraná.pdf. Acessado em: 14fev2009.
41. PONTES, H.S. Processos erosivos superficiais e subterrâneos em arenitos da Formação Furnas na região dos Campos Gerais do Paraná. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2009, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UEL, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/eaic/index.php?op=pesq>. Acessado em: 16out2009.
42. PRIETO, C.C. **Análise da dinâmica do uso da terra sobre o patrimônio natural de Piraí da Serra Paraná**. Ponta Grossa, 2007. 71 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa.
43. RAMALHO, E. DOS S. Propostas de atividades de educação ambiental visando a sustentabilidade regional em Piraí da Serra. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17, 2008, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: UNIOESTE, 2008. CD-ROM.
44. ROCHA, C.H. & WEIRICH NETO, P.H. Origens dos sistemas de produção e fragmentação da paisagem nos Campos Gerais do Paraná. In: MELO, M.S. DE; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. (Coords.), **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 171-180, 2007.
45. ROCKSTRÖM, J.; STEFFEN W.; NOONE, K.; PERSSON, A.; CHAPIN, F.S.; LAMBIN E.F.; LENTON, T.M.; SCHEFFER, M.; FOLKE, C.; SCHELLNHUBER, H.J.; NYKVIST, B.; WIT, C.A. de; HUGHES, T.; LEEUW-S.V.D.; RODHE, H.; SÖRLIN, S.; SNYDER, P.K.; COSTANZA, R.; SVEDIN, U.; FALKENMARK, M.; KARLBER, L.G.; CORELL, R.W.; FABRY, V.J.; HANSEN, J.; WALKER, B.; LIVERMAN, D.; RICHARDSON, K.; CRUTZEN, P.; FOLEY, J.A. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, p. 472-475, 2009. Disponível em: <http://www.nature.com/nature/journal/v461/n7263/full/461472a.html>. Acessado em: 26out2009.
46. RUCHKYS, U. DE A. **Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para a criação de um geoparque da UNESCO**. Belo Horizonte, 2007. 211 p. Tese (Doutorado em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais.
47. SCHAMNE, F.M. Roteiros geológicos dos Campos Gerais do Paraná: a região de Piraí da Serra. In: ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, 2009, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UEL, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/eaic/index.php?op=pesq>. Acessado em: 16out2009.
48. UEJIMA, A.M.K. & BORNSCHEIN, M.R. As aves dos Campos Gerais. In: MELO, M.S. DE; MORO, R.S.; GUIMARÃES, G.B. (Coords.), **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: Editora UEPG, p. 109-122, 2007.
49. UEPG – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA. Caracterização do Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: UEPG: **Relatório de Pesquisa**, 239 p., 2003.

*Manuscrito Recebido em: 10 de março de 2011
Revisado e Aceito em: 2 de junho de 2011*