



Protocolo de inventário e avaliação de Lugares de Interesse Pedológico (LIPe) para um “Pedoturismo”¹

Inventory protocol and evaluation of Pedological Interest Places (PIP) for a “Pedotourism”

Ricardo Eustáquio Fonseca Filho, Angélica Fortes Drummond Chicarino Varajão,
Paulo de Tarso Amorim Castro

RESUMO: O solo é parte essencial para a vida na Terra. As Geociências, em especial a Pedologia, têm um papel fundamental no balanceamento desta relação biótica-abiótica. Neste sentido propõe-se o Pedoturismo como segmento turístico por meio da inventariação e avaliação de “Lugares de Interesse Pedológico” (LIPe) como produtos eco- e geoturísticos. Os métodos utilizados abordaram revisão de literatura; elaboração de ficha de inventário quali-quantitativa para aplicação em campo; inserção dos dados de LIPe na base de dados *online* do Geossit, Terra Mineira e afins; quantificação pedoturística; cálculo do potencial pedoturístico. O resultado se apresenta na forma de um novo segmento turístico, o Pedoturismo, e uma base metodológica teórica para conceituação, descrição e quantificação de geossítios de interesse pedológico (pedossítios) cujo conjunto constitui a pedodiversidade e contribui para a pedoconservação do patrimônio pedológico em unidades de conservação, geoparques e outras áreas protegidas.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Solos; Solo; Pedossítio; Pedodiversidade; Patrimônio Pedológico.

ABSTRACT

The soil is essential for life on Earth. The Earth Sciences, in particular the Pedology, have a key role in balancing this biotic-abiotic relationship. In this sense, it is proposed the Pedotourism as tourist segment through inventory and evaluation of “Pedological Interest Places”; (PIP) as ecotourism and geotourism products. The approached methods literature review; development of quali-quantitative inventory sheet for application in fieldtrip; insertion of PIP data into the Geossit, Terra Mineira and others online database; Pedotourism quantification; calculation of Pedotourism potential. The result is presented in the form of a new tourist segment, the Pedotourism, and a theoretical methodological basis for conceptualization, description and quantification of geosites of pedological interest (pedosites) which together constitute the pedodiversity and contribute to the pedoconservation of pedological heritage protected areas, geoparks and others.

KEYWORDS: Soil Education; Soil; Pedosite; Pedodiversity; Pedological Heritage.

Introdução

A compreensão dos fenômenos naturais é objeto de encantamento desde a pré-história. Com o avanço do conhecimento científico, os fenômenos se distanciam cada vez mais de visões mitológicas e religiosas, ao serem abordados pelas ciências naturais que, por sua vez, a partir do século XVI e com seu ápice no Iluminismo do século XVIII, adquirem aspecto funcional, de uso prático para a vida humana.

As Geociências têm buscado prever fenômenos naturais ou antrópicos, como mudanças no relevo e exploração mineral. Estudos de conservação desenvolvidos no âmbito dessas ciências com abordagem holística vêm chamando atenção para os problemas socioambientais relacionados ao uso dos recursos naturais. No entanto, para a efetividade da geoconservação é necessário que a interdisciplinaridade com a educação se estenda além da educação formal (NASCIMENTO *et al.*, 2007; MOREIRA, 2011).

A educação em Geociências enfrenta dificuldades devido à complexidade dos conceitos e relações entre os fenômenos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, biológicos, isto é, com os geoecossistemas (HUGGETT, 1995). A dificuldade existe, até mesmo na abordagem específica de cada componente do meio físico. Neste contexto se insere o solo que, mesmo possuindo uma relação com a sociedade, seja para provento – agricultura e construções (LEPSCH, 2011) – seja culturalmente (LANDA; FELLER, 2009), é, conforme destacam Bridges e van Baren (1997), muitas vezes negligenciado e subestimado como parte vital do ambiente humano. Sharples (2002) amplia esta percepção ao concluir que geodiversidade – que os solos também fazem parte – é a “metade esquecida” da conservação da natureza.

Os solos podem, pela sua diversidade (IBÁÑEZ; BOCKHEIM, 2013), serem considerados um “patrimônio mundial” (DENT, 2014). Para além da necessidade de investir em conhecer sua distribuição e classificá-los sob distintos sistemas (EMBRAPA, 2013; USDA, 1999; WRB-FAO, 2015), há a necessidade de inventariá-los com fins educacionais, mais precisamente para a educação em solos (MUGGLER *et al.*, 2006; WILLIAMS; BROWN, 2011; CUNHA *et al.*, 2013). Dentre as áreas de interesse para tais estudos, estão as unidades de conservação, como os parques (BRASIL, 2000; IUCN, 2018) e os Geoparques (CPRM, 2018; UNESCO, 2018a), haja vista seu maior grau de preservação e a possibilidade de serem utilizados como espaços educativos extremamente relevantes.

Partindo da premissa da natureza como parte do patrimônio (IPHAN, 2018; UNESCO, 2018b) por vezes aquém do seu valor intrínseco este estudo objetivou propor o pedoturismo, ou seja, um “turismo de solos”. Por meio de protocolo de inventário e quantificação de “Lugares de Interesse Pedológico” (LIPe) considera-se, assim, estes geossítios como de interesse pedológico, “pedossítios” (CONSTANTINI; L’ABATE, 2009) a serem valorizados e valorados como patrimônio natural e cultural, biótico e abiótico, rurais e urbanas, tendo como foco seu uso como recurso geoeducativo para a conservação (PEREIRA *et al.*, 2016). E, para tanto, as trilhas, que se

apresentam como área propícia para o estudo do turismo (TACÓN e FIRMANI, 2004; USDA, 2004) e dos solos (CONWAY, 2010) como patrimônios a serem conservados, logo, o são para o pedoturismo.

Desenvolvimento

Os conceitos norteadores do Pedoturismo

A epistemologia, ou teoria do conhecimento utiliza a redução fenomenológica permitindo *“elucidar possibilidades do conhecimento, possibilidades da valoração, e as elucidar a partir do seu fundamento essência”* (HUSSERL, 1913). Para Heidegger (1927) *“na presença reside uma tendência essencial de proximidade”* e para Hegel (1807) *“o conhecimento que a consciência tem de si mesma através dos fenômenos que lhe aparecem”*. Isto se traduz na experiência, cuja relação com o turismo estimulou o *“turismo de experiência”*, que, para Panosso Netto (2010) é *“um tipo de turismo que pretende marcar o turista de maneira profunda e positiva (...), não se referindo a qualquer tipo de experiência”*. Neste contexto se inserem o ecoturismo e o geoturismo, e, no âmbito deste estudo o pedoturismo.

Turismo *“é um fenômeno social, cultural e econômico, que envolve o movimento de pessoas para lugares fora do seu local de residência habitual, geralmente por prazer”* (UN/WTO 2008). Já produto turístico *“um conjunto de atividades, serviços e benefícios que constituem toda a experiência de turismo”* (MEDLIK; MIDDLETON, 1973), incluindo sobremaneira facilidades e acesso.

O termo ecoturismo (*“turismo ecológico”*), apesar de as suas origens se pautarem no *“turismo responsável”* (HETZER 1965) foi concebido por Ceballos-Lascuráin (1988) como *“viajar para áreas naturais conservadas e não perturbadas com o objetivo específico de estudar, admirar e desfrutar a paisagem e suas plantas e animais, assim como quaisquer outras manifestações culturais – passadas e presentes – nestas áreas encontradas”*. Já o geoturismo (*“turismo geológico”*) é a *“provisão de serviços e facilidades interpretativas no sentido de possibilitar aos turistas a compreensão e aquisição de conhecimentos de um sítio geológico e geomorfológico ao invés da simples apreciação estética”* (HOSE, 1995, p.17). Em que se define pedoturismo como um

segmento turístico com ênfase nos processos e fatores de formação bióticos (organismos), abióticos (material de origem, relevo, clima e tempo), dos solos como se apresentam *in situ* (naturais) ou réplicas (artificiais) para apreciação, compreensão e aquisição de conhecimentos de um sítio pedológico por turistas².

Quanto ao conceito de lugar, Cartier (2005) o associa com paisagens turísticas, fazendo-se *“sedutora”*, evidenciando a relação entre lugar e

“interesse”³. Williams e Lew (2015) destacam que os “lugares turísticos” são evidentes por: papéis que atribuem e práticas reconhecidas. Estes lugares podem ser examinados sob o viés físico (CASTREE, 2003) ou cultural (CRANG, 1998), isto é, a relação da natureza e das pessoas com o lugar respectivamente.

Parte das áreas protegidas de hoje e seus atrativos outrora foram áreas antropizadas pela agropecuária, mineração e habitação cuja proteção assegura em parte sua restauração. Esses recursos podem não significar lugar para o visitante, de acordo com seu perfil (gênero, idade, educação, religião, profissão, classe social, outros), que determinará sua motivação e logo sua relação com a área e atrativo visitados. Desta forma, a necessidade de pesquisas que dimensionem a demanda dos geoturistas pode dar um significado diferente às paisagens visitadas e aos LIPE nelas contidos, que somados às demais características ambientais da paisagem em si (climatológicas, vegetacionais, pedológicas, geomorfogênicas, outras) produzem uma reavaliação dos LIPE inventariados, com vistas às mudanças em suas propriedades, processos e fatores de formação dos solos.

Pedologia por sua vez é “o estudo dos solos que integram sua distribuição, formação, morfologia e classificação como um corpo da paisagem natural” (GREGORICH *et al.*, 2001). A etimologia da palavra solo é do latim *sòlus*, que significa só, único (TORRINHA, 1985, p.806); *solum*, chão, terra, terreno, território, região (idem); e *terrae*, solo, terreno (idem p.866).

Para Bockheim *et al.* (2005 p.32) os conceitos-chave de solos vêm desde 1880 (Tabela 1) passando por diferentes pontos de vista, relacionados à utilização dos mesmos (MARCOS, 1982). Os conceitos de solos, assim como o de patrimônio⁴, e consequentemente o patrimônio pedológico, variam conforme os sujeitos. Espíndola (2008, p.27) cita definições das áreas da saúde e das exatas às naturais e da Terra. Estas grandes áreas, caracterizando a Pedologia como ciência levaria ao seu questionamento epistemológico, sendo mais conveniente “patrimônio pedológico” e não “patrimônio dos solos”, já que pedologia seria o “conhecimento do solo” (LEEPER, 1965). Schaefer *et al.* (1997) por sua vez classificam a pedologia como “ramo distinto das geociências, originada do desmembramento das ciências congêneres, tais como geologia e geomorfologia”.

Jenny (1984) dá uma dimensão para além de recurso, mas de interação afetiva, chamando o solo de “amigo”. Constantini (2006) elaborou uma aproximação de um mapa de patrimônio pedológico da Itália, em particular os Paleossolos, pelos seus valores não-monetários, como interesse científico porque são testemunhos das condições e processos do ambiente passado. O autor também inova ao elencar atributos do solo como unidade (perfil) e sistema (paisagem) como patrimônio cultural.

Tabela 1: Marcos-chave na Pedologia.
Table 1: Key marks in Pedology.

Período	Marcos-chave
Pré-1880	Conceito do solo como um meio para o crescimento das plantas e como uma camada de rocha alterada
1880-1900	Aparecimento de conceitos fundamentais de pedologia: solo como um corpo natural; horizontes do solo / perfis; fatores de formação do solo; ideias iniciais da geografia do solo
1900-1940	A aceitação global dos conceitos de solo como corpos naturais e fatores de formação do solo; desenvolvimento de primeiros sistemas regionais de classificação do solo; pesquisas de solos iniciada; identificação de processos-chave na formação de solo
1940-1960	Fatores de formação do solo e gênese de solos clarificados; desenvolvimento taxonômico global do sistema de solos; intensificação do mapeamento dos solos
1960-1990	Refinamento de sistemas taxonômicos dos solos globalmente; identificação do conceito de pedon; desenvolvimento de modelos dos solos jovens e de padrão de cobertura do solo; reconhecimento da co-evolução dos solos e paisagens
1990-presente	Compreensão maior de processos do solo; refinamento dos modelos globais do solo; mais distante refinamento dos sistemas taxonômicos do solo global; estudos estatísticos baseados nos sistemas de informação do solo.

Fonte: modificado de Bockheim *et al.* (2005).

Source: modified from Bockheim *et al.* (2005).

Iniciativas pela valorização dos solos têm sido estimuladas, como o estabelecimento pela FAO de 5 de dezembro de 2015 como o Dia Mundial do Solo e Ano Internacional dos Solos, respectivamente, com o *slogan* “Solos saudáveis para uma vida saudável” (FAO, 2015). Após a Declaração de Viena sobre o Solo, a IUSS (2015) elencou 2015-2024 como a Década Internacional dos Solos.

Em 2015 Chemnitz e Weilgel organizaram o *Atlas de Solos: fatos e figuras sobre a Terra, terra e campos*. Neste, chama a atenção: a linguística de palavras afins a solos, terra e agricultura. Os autores apontam que os conceitos variam entre países da Europa e ao longo do tempo, demonstrando o solo como patrimônio.

O histórico da preservação e conservação dos solos parece ser recente. Nos anos 1970 as políticas demográficas neomalthusianas preocupavam-se com “os limites do crescimento” (MEADOWS *et al.*, 1973; CNUMA, 1991). No entanto, tal histórico não retrata com fidelidade as civilizações orientais. No séc. III a.C., por exemplo o Imperador Ashoka, do antigo Império Máurio (hoje partes de Afeganistão, Bangladesh, Índia, Nepal e Paquistão) ergueu entre 40 e 50 colunas de rochas com 33 escritos sobre o Dhamma, que corresponderia à vida moral de uma sociedade complexa (CUNNINGHAM, 1877). Dentre tais escritos alguns dizem respeito à forma de lidar com a terra, como respeito à vida (conservação) e construção de estradas (funcional).

Não é desta época, no entanto, que a relação da religião com os solos se dá antes mesmo da ciência. A sociedade grega pré-socrática, por exemplo, tem em Empédocles (V a.C.) a terra (personificada pela deusa mitológica Deméter⁵) como um dos quatro elementos básicos – além da água, fogo e ar (KIRK *et al.*, 2013). Aristóteles, em IV a.C. acrescentou que cada um desses elementos tem um devido lugar e procurava permanecer

nele ou encontrá-lo (WILDING *et al.*, 1983). Ele destacava a terra como o principal elemento e todos demais vinham dela.

Não se limitando os exemplos citados temos Bacon, que em 1627, através do método indutivo, relacionou a importância da terra com as plantas por meio da água, que nutria essas a partir da absorção daquelas. Schubler (1833), dando prosseguimento a esta linha investigou propriedades físicas do solo (SCHAEFER *et al.*, 1997).

Desde os Chernossolos de Dokuchaev (1877) se institui um marco na Pedologia, cuja classificação dos solos como corpo natural independente dá à disciplina status de ciência (BARROS, 1990), com elementos (caracterização, hipóteses, previsões e experimentos) e aspectos (observação, descrição, controle, falseabilidade, explicação das causas). No Brasil os indígenas já demonstravam evidência de um conhecimento empírico dos solos, conforme estudos etnopedológicos (SCHAEFER *et al.*, 1997). No princípio da pedologia no Brasil se destacam trabalhos de naturalistas (ANTONIL, 1711; VIEIRA COUTO, 1799; RODRIGUES FERREIRA, 1783 *apud* SCHAEFER *et al.*, 1997), bem como outros viajantes naturalistas, voltados em especial à visão funcional e utilitária dos solos (MARCOS, 1982).

Sociedades de pesquisa já se ocupavam, no início do século XIX, com a conservação da biodiversidade, como o *United States Department of Agriculture* – USDA, sendo as voltadas à geodiversidade somente cerca de 150 anos depois, com a *Black Country Geological Society*.

Diniz *et al.* (2005), Williams e Brown (2011) e Hartemink *et al.* (2014) destacam respectivamente a relevância da educação em solos, a relação solos e sócio economia, a relação pedagogia-pedologia e a alegria de ensinar ciência dos solos, para uma sociedade mais sustentável.

A geodiversidade é “a diversidade natural dos elementos geológicos e geomorfológicos incluindo os minerais, fósseis, solos, a paisagem seus processos” (GRAY, 2004). Para o autor é constituída de seis valores: cultural, científico/educacional, econômico, estético, funcional (esses relacionados à utilidade) e intrínseco.

Haja vista que os solos fazem parte da geodiversidade (SHINZATO *et al.*, 2008) – e não somente, pelo fator de formação organismos, logo também biodiversidade – McBratney (1992) introduziu o termo pedodiversidade, discutindo estratégias de preservação da paisagem baseadas em pedodiversidade (GUO; AMUNDSON, 2003). Contanto, anteriormente Beckett e Bie (1978) iniciaram estudos na Austrália a respeito de análise das relações séries de solos com áreas mapeadas. Uma gama de estudos das propriedades (ou classes) dos solos numa dada área – no leste da Carolina do Norte, EUA (PHILLIPS, 2001) e na América do Norte (THWAITES; SLATER, 2004) – se desenvolveu em seguida, fomentando discussões epistemológicas a respeito da diversidade da Pedologia

Ibáñez e Bockheim (2013) definem o papel da pedodiversidade relacionado aos seus cinco fatores de formação – organismos

(biodiversidade), material de origem e relevo (geodiversidade), clima e tempo – bem como à cultura, diversidade cultural (Figura 1)

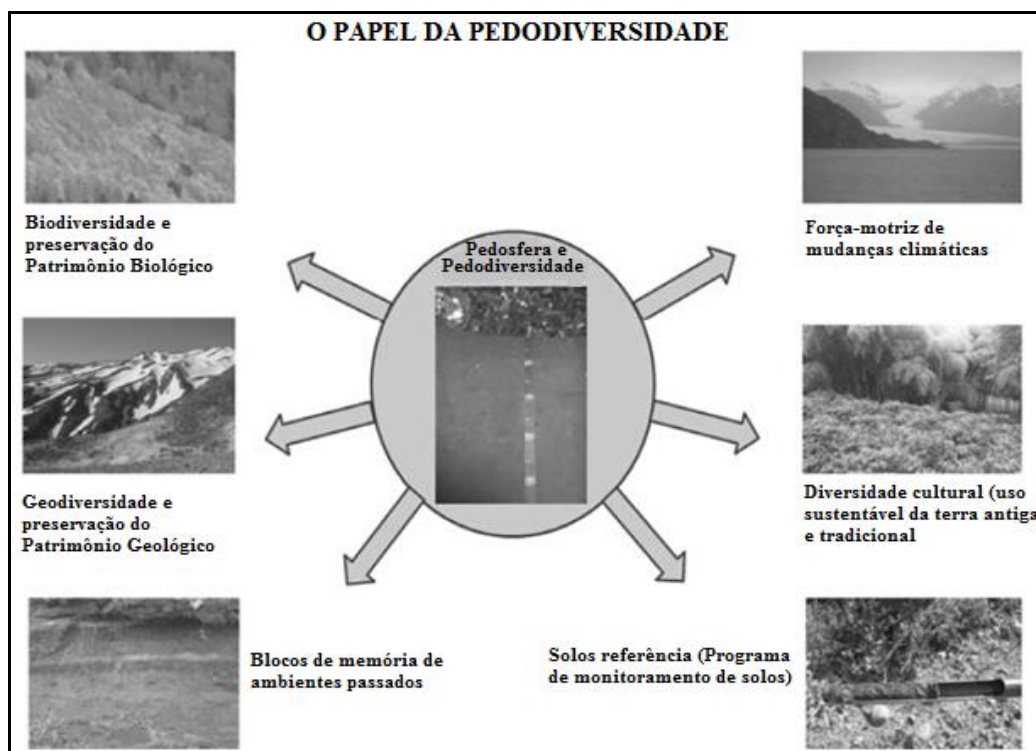


Figura 1: Papel da pedodiversidade e fatores de formação dos solos.

Fonte: modificado de Ibáñez e Bockheim (2013, p.2).

Figure 1: Pedodiversity role and factors of soil formation.

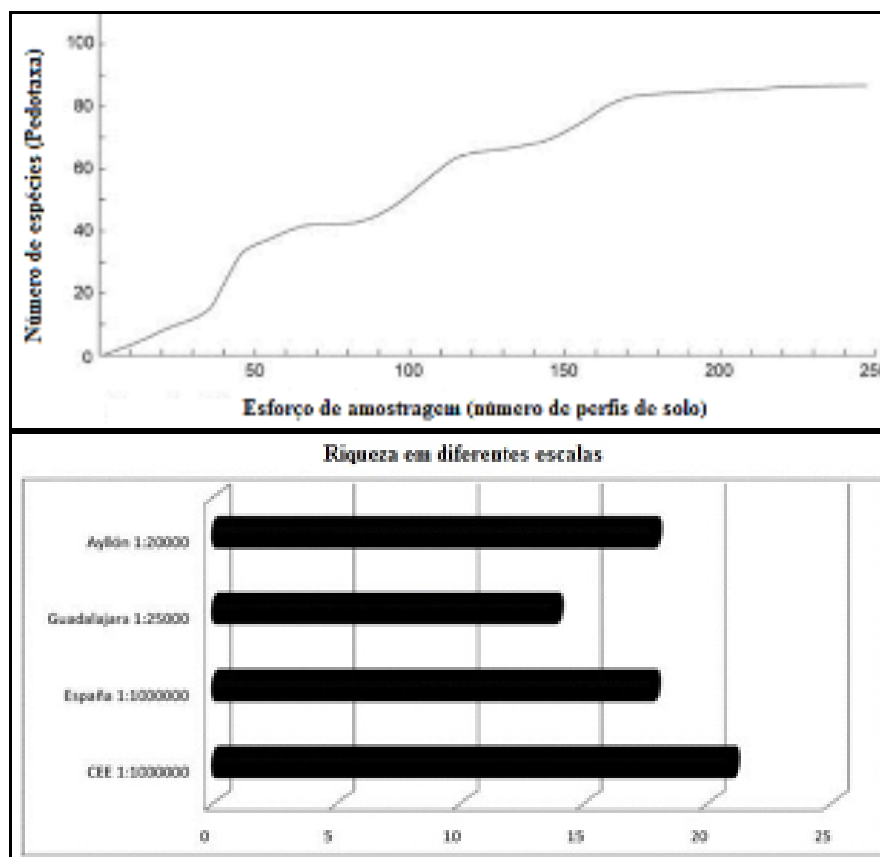
Source: Ibáñez and Bockheim (2013, p.2).

Os autores (*idem*) observam que a relação do número de tipos de solos (ou “pedotaxa”) é diretamente proporcional ao esforço da amostragem (número de perfis de solo) (Figura 2). Correlacionando à escala espacial há uma relação com a riqueza dos grupos de solos (*idem*, p.9), enquanto que em escalas maiores (e.g. 1:200.000) há entre 10 e 15 grupos de solos. Por outro lado, nas menores, como ao milionésimo, tem-se cerca de 20 grupos (Figura 3). Logo, quanto maior o conhecimento dos solos de um dado espaço, maior a probabilidade de pedodiversidade, conforme se verifica na pedodiversidade mineira, comprovada por Silva (2016).

Apesar de controvérsias quanto ao conceito de pedodiversidade (JIE *et al.*, 2001) há diversas aplicações, como o Atlas de Solos da Europa (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES, 1985), que tem alta diversidade, embora a cartografia temática destaque seu potencial agrícola, logo visão de recurso. Entretanto mapeamentos recentes, como na Europa, vêm mostrando a mudança de paisagem, destacando a necessidade de conservação.

Da pedodiversidade vem a pedoconservação. Para Ibáñez e Bockheim (2013, p.21) a relação entre a pedodiversidade e a preservação dos solos “é crucial para a sobrevivência humana”. E para tal conservação é

necessário inventariar e avaliar geossítios que constituem o patrimônio geológico.



Figuras 2: Pedodiversidade e esforço da amostragem; e 3: Dependência da escala espacial da análise da pedodiversidade. **Fonte:** modificado de Ibáñez *et al.* (2013, p.9).

Figure 2: Pedodiversity and sample effort; and 3: Dependency of spatial scale of pedodiversity analysis. **Source:** Ibáñez *et al.* (2013, p.9).

Há diversas nomenclaturas de geossítios, como Sítios de Interesse Particular (SALVAN, 1994), Geotopos (STÜRM, 1994), Sítios Paleontológicos (SORIA e MELENDEZ, 1998) e Sítios Geológicos ou Geossítios (WINBLEDOM *et al.*, 1996; WINGE, 1999), Sítio de Interesse Geoecológico (RUCHKYS, 2007), Sítios Geológicos Regionalmente Importantes (UKARIGS), Lugar de Interesse Geológico (OSTANELLO *et al.*, 2013), Lugar de Interesse Geológico e Mineiro (PAULA e CASTRO, 2014), Locais de Interesse Geomorfológico (LUZ NETTO, 2015), Ponto de Interesse Geológico (IGME, 2018a), Edafossítios (CASTRO MARTINEZ *et al.*, sd), Sítios Geomorfológicos (PRALONG e REYNARD, 2005), entre outros similares. Dentre as definições bem aceitas pelas Geociências e afins, geossítios são

(...) locais onde ocorrem um ou mais elementos da geodiversidade, que afloram como resultado da ação de processos naturais ou devido a intervenção humana, devendo ser bem delimitados em termos geográficos e apresentar um valor excepcional do ponto de vista científico, pedagógico, cultural, turístico, ou outro (BRILHA, 2005).

Para Constantini e L'Abate (2009), os Pedossítios: *"assim como geossítios são importantes para o ensino de ciências, o turismo e recreação, provém elementos na análise de impactos ambientais e deveriam aumentar a consciência da população para o valor da terra onde vivem"*.

Após esta revisão epistemológica e fenomenológica de parte da história pedológica e dos geossítios, propõe-se como Lugar de Interesse Pedológico:

Perfil de solo em trincheira, talude, ravina e catena com grau de raridade, diversidade e proteção cujos fatores e processos intrínsecos e extrínsecos são representativos para a pedogênese (ou morfogênese); e cuja conservação é necessária para a riqueza do patrimônio ambiental (geodiversidade e biodiversidade), pelo seu conteúdo e secundariamente forma e função como parte essencial da Terra.

Inventariação dos Lugares de Interesse Pedológico (LIPe)

Para Santos *et al.* (1995 p.17),

levantamento pedológico é um prognóstico da distribuição geográfica dos solos como corpos naturais, determinados por um conjunto de relações e propriedades observáveis na natureza. O levantamento identifica solos que passam a ser reconhecidos como unidades naturais, prevê e delinea suas áreas nos mapas, em termos de classes definidas de solos

Para os autores a metodologia do tipo de inventário de solos cabe ao executor, considerando "o trinômio escala/precisão/objetivos" (idem, p.13). Em função do declínio dos levantamentos de solos no Brasil (ESPÍNDOLA, 2008), apesar do fôlego ganho com a complementação do mapeamento digital de solos (MCBRATNEY *et al.*, 2003), o presente trabalho é de escala local, precisão baixa e objetiva ser um inventário interdisciplinar agregando conhecimentos pedológicos, geoturísticos, patrimoniais e turísticos com o objetivo de contribuir para o acesso à informação não erudita e embasada, fortalecendo a Educação em Geociências e em solos na forma do Pedoturismo.

Neste sentido, se utiliza da adaptação de protocolos diversos de inventariação de geossítios (ARANA CASTILLO *et al.*, 1999; COKE *et al.*, 2001; BRILHA, 2005, 2016; LIMA, 2008; GARCIA-CORTÉZ e CARCAVILLA URQUÍ, 2009; CARCAVILLA URQUÍ; SUÁREZ-VALGRANDE, 2011; MANOSSO; PELLITERO ONDICOL, 2012; OSTANELLO *et al.*, 2013; RODRIGUES; CASTRO, 2008; PAULA; CASTRO, 2014) elencando-se bases metodológicas para o inventário e avaliação quali-quantitativos em sítios pedológicos (i.e. LIPe) a ser aplicado em áreas de levantamento pedológico com informações prévias (mapeamento convencional ou digital de solos, planos de manejo de unidades de conservação, dossiês de geoparques, planos diretores municipais entre outros) ou mesmo sem, apontando a demanda para tal levantamento.

A ficha quali-quantitativa para o inventário considera autores brasileiros, portugueses, espanhóis e outros que contribuíram para a inventariação de geossítios geológicos, hídricos, mineiros e geomorfológicos. Se apresenta dividida em 2 partes: a primeira trata de informações gerais a respeito do geossítio; a segunda variáveis específicas do pedossítio (Quadro 1).

A primeira parte é constituída por 20 itens, sendo: 1) nome oficial ou popular (caso não haja será estabelecido um) dado ao atrativo inventariado; 2) órgão gestor responsável; 3) Região turística (MTUR, 2016); 4) Localização (OLIVEIRA, 2014; IBGE, 2018); 5) Coordenadas; 6) Descrição do atrativo (INVTUR, 2011); 7) Sinalização e informação; 8) Meios de acesso; 9) Legislação de proteção ao atrativo (PEREIRA *et al.* 2008); 10) UC (BRASIL, 2000); 11) Geoparque (EDER e PATZAK, 2004); 12) Estado de Preservação (MUIR, 1918)/Conservação (LEOPOLD, 1970); 13) Tipo de visitação e atividades; 14) Serviços e equipamentos (INVTUR, 2011); 15) interesses (SIGEP, 2018); 17) Inscrição no SIGEP (SCHOBENHAUS *et al.*, 2002; WINGE *et al.*, 2009, 2013); 18) Enquadramento e caracterização pedológica (EMBRAPA, 2011, 2013; USDA, 1999; SANTOS *et al.*, 2013, WRB-FAO, 2015; IBGE, 2015), geológica (CPRM, 2016; IUGS, 2016) e geomorfológica (GUERRA, 1966); 19) Fotografias (ORTIZ *et al.*, 2014); 20) Referências Bibliográficas.

A segunda parte detalha 13 variáveis, considerando cinco valores (péssimo, ruim, regular, bom e ótimo) da escala de Likert (1932) distribuídos em 10 pontos divididos por 2 pontos para cada valor (de 0 péssimo a ótimo 10): localização; meios de acesso; sinalização; estado de conservação; legislação; visitação e atividades realizadas; serviços e equipamentos; segurança; vulnerabilidade; uso potencial; e necessidade de segurança.

Neste aspecto a percepção do “Interesse Pedológico” se valeu de ficha de campo (Quadro 1) elaborada a partir de recomendações dos principais organismos oficiais de classificação de solos no Brasil (EMBRAPA) e no mundo (FAO e USDA). A descrição das propriedades, processos e fatores de formação dos solos condiz com o cadastro do Banco de Solos de Minas Gerais – Terra Mineira, e a descrição de geossítios (parte 1) com a do Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade – Geossit.

Quadro 1: Inventário de Lugares de Interesse Pedológico (AUTOR *et al.*, 2017).
Board 1: Pedological Interest Places Inventory (AUTHOR *et al.*, 2017).

1. Nome	
2. Órgão responsável	
3. Região Turística	
4. Localização (Município, UF, País)	
5. Coordenadas (ex: DATUM SIRGAS 2000, UTM)	
6. Altitude (m)	
7. Descrição	Equipe/Instituição: Data:
8. Sinalização e Informações	
9. Meios de acesso	
10. Legislação de proteção ao atrativo	
11. Está localizado em unidade de conservação?	() Sim. Qual(is)? _____ () Não
12. Está localizado em Geoparque?	() Sim. Qual? _____ () Não
13. Estado de Preservação/Conservação do atrativo	() Pouco conservado () Muito conservado () Preservado
14. Uso público atual	
15. Serviços e equipamentos	
16. Interesses	() Pedológico () Geomorfológico () Sedimentológico () Estrutural () Espeleológico () Estratigráfico () Arqueológico () Paleontológico () Ambientes Fluviais () Mineiro () Petrológico () Mineralógico () Outro(s). Qual(is): _____
17. Inscrição no SIGEP?	() Sim. Qual? _____ () Não
18. Litologia	
19. Material de Origem	
20. Formação Geológica	Regional: Local:
21. Relevo	Regional: Local:
22. Vegetação primária	
23. Classificação de Solos	
23. Fotografias	
24. Referências Bibliográficas	

Continua...

...continuação.

Variável 8.1: Sinalização									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Sinalização de acesso: não •Sinalização turística: inexistente •Acompanhamento (guarda-parque, monitor, brigadista etc.): não •Idioma: nacional •Agrupamento: turismo de massa •Portadores de Necessidades Especiais (PNE): não 		<ul style="list-style-type: none"> •Sinalização de acesso: pouca •Sinalização turística: pouca •Acompanhamento (guarda-parque, monitor, brigadista etc.): pouco •Idioma: nacional •Agrupamento: muitos grupos •PNE: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Sinalização de acesso: razoável •Sinalização turística: razoável •Acompanhamento (guarda-parque, monitor, brigadista etc.): vários •Idioma: um idioma estrangeiro •Agrupamento: poucos grupos •PNE: um tipo 		<ul style="list-style-type: none"> •Sinalização de acesso: excessiva •Sinalização turística: excessiva •Acompanhamento (guarda-parque, monitor, brigadista etc.): obrigatório •Idioma: dois idiomas estrangeiros •Agrupamento: um grupo •PNE: alguns 		<ul style="list-style-type: none"> •Sinalização de acesso: ausência •Sinalização turística: inexistente •Acompanhamento (guarda-parque, monitor, brigadista etc.): se necessário •Idioma: 3 ou mais idiomas estrangeiros •Agrupamento: individual ou grupos pequenos •PNE: vários 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variável 8.2: Informações									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Folhetos: não •Guia turístico (publicação): não •Guia de turismo (profissional): não •Agência de Viagem: não •Centro de visitantes: não •Painéis: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Folhetos: infraestrutura e serviços, idioma nacional •Guia turístico: turismo convencional, idioma nacional •Guia de turismo: turismo internacional, idioma estrangeiro •Agência de Viagem: pacote •Centro de visitantes: precário •Painéis: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Folhetos: turístico, idioma nacional •Guia turístico: características naturais e fonte científica, idioma nacional •Guia de turismo: turismo regional, idioma nacional •Agência de Viagem: forfait turismo •Centro de visitantes: básico, idioma nacional •Painéis: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Folhetos: geoturístico, 2 idiomas •Guia turístico: geoturístico, 2 idiomas •Guia de turismo: ausência •Agência de Viagem: forfait geoturismo •Centro de visitantes: moderno, interativo, 2 idiomas •Painéis: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Folhetos: pedoturístico, vários idiomas •Guia turístico: pedoturístico, vários idiomas •Guia de turismo: qualificação geoturismo, vários idiomas •Agência de Viagem: forfait pedoturismo •Centro de visitantes: moderno, interativo, vários idiomas, sítios pedológicos <i>ex situ</i> •Painéis: no pedossítio 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Continua...

...continuação.

Variável 9: Meios de acesso									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Estradas nacionais: não •Estradas estaduais /municipais: não •Caminhos não asfaltados: não •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: não •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Estradas nacionais: não •Estradas estaduais /municipais: não •Caminhos não asfaltados: não •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Estradas nacionais: não •Estradas estaduais /municipais: não •Caminhos não asfaltados: sim •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Estradas nacionais: não •Estradas estaduais /municipais: sim •Caminhos não asfaltados: sim •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Estradas nacionais: sim •Estradas estaduais /municipais: sim •Caminhos não asfaltados: sim •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim •Pedossítio a menos de 1 Km de caminho utilizado por automóveis: sim 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variável 10: Legislação									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Legislação específica sobre pedossítio: não •Legislação específica sobre geossítio: não •Legislação específica sobre patrimônio: não •Legislação específica sobre unidade de conservação: não •Legislação específica sobre Geoparque: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Legislação específica sobre pedossítio: não •Legislação específica sobre geossítio: não •Legislação específica sobre patrimônio: não •Legislação específica sobre unidade de conservação: sim •Legislação específica sobre Geoparque: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Legislação específica sobre pedossítio: não •Legislação específica sobre geossítio: não •Legislação específica sobre patrimônio: sim •Legislação específica sobre unidade de conservação: sim •Legislação específica sobre Geoparque: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Legislação específica sobre pedossítio: não •Legislação específica sobre geossítio: sim •Legislação específica sobre patrimônio: sim •Legislação específica sobre unidade de conservação: sim •Legislação específica sobre Geoparque: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Legislação específica sobre pedossítio: sim •Legislação específica sobre geossítio: sim •Legislação específica sobre patrimônio: sim •Legislação específica sobre unidade de conservação: sim •Legislação específica sobre Geoparque: sim 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Continua...

...continuação.

Variável 13: Estado de preservação/conservação									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Vestígios resíduos sólidos, pichação e depredação: sim •Erosão: sim •Necessidade de restauração: sim •Integridade do sítio: alterada 		<ul style="list-style-type: none"> •Vestígios resíduos sólidos, pichação ou depredação: sim •Erosão: sim •Necessidade de restauração: sim •Integridade do sítio: ameaçada 		<ul style="list-style-type: none"> •Vestígios resíduos sólidos, pichação ou depredação: não •Erosão: não •Necessidade de restauração: não •Integridade do sítio: conservada 		<ul style="list-style-type: none"> •Vestígios resíduos sólidos, pichação ou depredação: não •Erosão: não •Necessidade de restauração: não •Integridade do sítio: preservada 		<ul style="list-style-type: none"> •Vestígios resíduos sólidos, pichação ou depredação: não •Erosão: não •Necessidade de restauração: não •Integridade do sítio: intervenções antrópicas benéficas ao sítio 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variável 14: Uso público atual									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Controle de visitantes: não •Capacidade de carga: não •Regulamento: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Controle de visitantes: não •Capacidade de carga: não •Regulamento: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Controle de visitantes: sim •Capacidade de carga: não •Regulamento: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Controle de visitantes: sim •Capacidade de carga: sim •Regulamento: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Controle de visitantes: sim •Capacidade de carga: sim •Regulamento: sim •Plano de Manejo/ZEE: sim 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variável 15: Serviços e equipamentos									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Infraestrutura básica (energia, saúde, comércio etc.): não •Infraestrutura turística (hospedagem, alimentação, transportes etc.): não •Colaboradores capacitados: não •Sistema de Gestão e Segurança (SGS): não 		<ul style="list-style-type: none"> •Infraestrutura básica: sim •Infraestrutura turística: não •Colaboradores capacitados: não •SGS: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Infraestrutura básica: sim •Infraestrutura turística: sim •Colaboradores capacitados: não •SGS: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Infraestrutura básica: sim •Infraestrutura turística: sim •Colaboradores capacitados: sim •SGS: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Infraestrutura básica: sim •Infraestrutura turística: sim •Colaboradores capacitados: sim •SGS: sim 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Continua...

...continuação.

Variável: Segurança									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Normas ABNT: não •Profissionais qualificados: não •Equipamentos de segurança: não •Infraestrutura de segurança: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Normas ABNT: não •Profissionais qualificados: não •Equipamentos de segurança: sim •Infraestrutura de segurança: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Normas ABNT: não •Profissionais qualificados: não •Equipamentos de segurança: sim •Infraestrutura de segurança: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Normas ABNT: sim •Profissionais qualificados: não •Equipamentos de segurança: sim •Infraestrutura de segurança: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Normas ABNT: sim •Profissionais qualificados: sim •Equipamentos de segurança: sim •Infraestrutura de segurança: sim 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variável: Vulnerabilidade (natural e antrópica)									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Textura silto-arenosa •Resistência à penetração: alta •Tráfego local: intenso •Erodibilidade: alta •Declividade: > 45% •Drenagem: muito mal, imperfeitamente e excessivamente drenado •Cobertura vegetal: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Textura silto-arenosa •Resistência à penetração: alta •Tráfego local: alto •Erodibilidade: alta •Declividade: 20-45% •Drenagem: mal a imperfeitamente e drenado •Cobertura vegetal: não 		<ul style="list-style-type: none"> •Textura silto-arenosa •Resistência à penetração: média •Tráfego local: moderado •Erodibilidade: alta •Declividade: 8-20% •Drenagem: imperfeitamente a moderadamente drenado •Cobertura vegetal: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Textura silto-arenosa •Resistência à penetração: baixa •Tráfego local: pouco •Erodibilidade: alta •Declividade: 3-8% •Drenagem: moderadamente a bem drenado •Cobertura vegetal: sim 		<ul style="list-style-type: none"> •Textura silto-arenosa •Resistência à penetração: baixa •Tráfego local: não •Erodibilidade: alta •Declividade: < 3% •Drenagem: bem a fortemente drenado •Cobertura vegetal: sim 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Continua...

...continuação.

Variável: Características intrínsecas									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Abundância /raridade</i>: > 20 exemplos • <i>Extensão</i>: < 10m² • <i>Grau de conhecimento científico</i>: inexistente • <i>Utilidade ilustração processos pedológicos</i>: nenhuma • <i>Diversidade elementos interesse</i>: 1-2 • <i>Local-tipo</i>: não • <i>Associação elementos culturais</i>: nenhuma • <i>Associação elementos naturais</i>: nenhuma 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Abundância /raridade</i>: 11-20 exemplos • <i>Extensão</i>: 10-100m² • <i>Grau de conhecimento científico</i>: poucos artigos nacionais • <i>Utilidade ilustração processos pedológicos</i>: pouca • <i>Diversidade elementos interesse</i>: 3-4 • <i>Local-tipo</i>: indireto • <i>Associação elementos culturais</i>: sítios não-arqueológicos • <i>Associação elementos naturais</i>: pouca 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Abundância /raridade</i>: 5-10 exemplos • <i>Extensão</i>: 100-1.000m² • <i>Grau de conhecimento científico</i>: um artigo internacional ou muitos nacionais • <i>Utilidade ilustração processos pedológicos</i>: razoável • <i>Diversidade elementos interesse</i>: 5-6 • <i>Local-tipo</i>: secundário • <i>Associação elementos culturais</i>: vestígios arqueológicos (ANTROSSOL OS) • <i>Associação elementos naturais</i>: média 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Abundância /raridade</i>: 2-4 exemplos • <i>Extensão</i>: 1.000-10.000m² • <i>Grau de conhecimento científico</i>: tese ou dissertação • <i>Utilidade ilustração processos pedológicos</i>: alta • <i>Diversidade elementos interesse</i>: 7-8 • <i>Local-tipo</i>: sim • <i>Associação elementos culturais</i>: sítio arqueológico e de outro tipo • <i>Associação elementos naturais</i>: alta 		<ul style="list-style-type: none"> • <i>Abundância /raridade</i>: único • <i>Extensão</i>: > 10.000m² • <i>Grau de conhecimento científico</i>: várias teses e dissertações • <i>Utilidade ilustração processos pedológicos</i>: altíssima • <i>Diversidade elementos interesse</i>: 9-10 • <i>Local-tipo</i>: notável • <i>Associação elementos culturais</i>: sítios arqueológicos e de outros tipos • <i>Associação elementos naturais</i>: altíssima 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Continua...

...continuação.

Variável: Uso potencial									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Possibilidade realização atividades: não •Condições observação: não •Possibilidade coleta amostras pedológicas: nenhuma •Acessibilidade: muito difícil •Proximidade povoações: > 40 Km •Número de habitantes: < 10.000 •Condições socioeconômicas: IDH sem dados 		<ul style="list-style-type: none"> •Possibilidade realização atividades: pouca •Condições observação: pouca •Possibilidade coleta amostras pedológicas: ruim •Acessibilidade: difícil •Proximidade povoações: 20-40 Km •Número de habitantes: 10.000-25.000 •Condições socioeconômicas: IDH baixo 		<ul style="list-style-type: none"> •Possibilidade realização atividades: científica, pedagógica, turística ou recreativa •Condições observação: razoável •Possibilidade coleta amostras pedológicas: boa mas com perda de integridade •Acessibilidade: razoável •Proximidade povoações: 5-20 Km •Número de habitantes: 25.000-50.000 •Condições socioeconômicas: IDH médio 		<ul style="list-style-type: none"> •Possibilidade realização atividades: dois tipos •Condições observação: boa •Possibilidade coleta amostras pedológicas: boa mas com perda de integridade •Acessibilidade: fácil •Proximidade povoações: < 5 Km com infraestrutura turística •Número de habitantes: 50.000-100.000 •Condições socioeconômicas: IDH alto 		<ul style="list-style-type: none"> •Possibilidade realização atividades: científica, pedagógica, turística e recreativa •Condições observação: excelente •Possibilidade coleta amostras pedológicas: boa e sem perda de integridade •Acessibilidade: muito fácil •Proximidade povoações: < 5 Km com infraestrutura turística diversificada •Número de habitantes: > 100.000 •Condições socioeconômicas: IDH muito alto 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Variável: Necessidade de proteção									
Péssimo		Ruim		Regular		Bom		Ótimo	
<ul style="list-style-type: none"> •Ameaças atuais ou potenciais: área industrial •Situação atual: sem proteção •Interesse para exploração (agropecuária, construção civil, mineração): alto e ativo •Valor do terreno: > R\$60/m² •Regime de propriedade: privado 		<ul style="list-style-type: none"> •Ameaças atuais ou potenciais: expansão urbana •Situação atual: APP •Interesse para exploração (agropecuária, construção civil, mineração): baixo e existente •Valor do terreno: R\$31-60/m² •Regime de propriedade: Público-privado 		<ul style="list-style-type: none"> •Ameaças atuais ou potenciais: urbana •Situação atual: zona de amortecimento de UC •Interesse para exploração (agropecuária, construção civil, mineração): baixo e inexistente •Valor do terreno: R\$11-30/m² •Regime de propriedade: Governo Municipal 		<ul style="list-style-type: none"> •Ameaças atuais ou potenciais: distrito •Situação atual: UC de uso sustentável •Interesse para exploração (agropecuária, construção civil, mineração): razoável •Valor do terreno: R\$6-10/m² •Regime de propriedade: Governo Estadual 		<ul style="list-style-type: none"> •Ameaças atuais ou potenciais: rural •Situação atual: UC de proteção integral •Interesse para exploração (agropecuária, construção civil, mineração): nenhum •Valor do terreno: <R\$5/m² •Regime de propriedade: Governo Federal 	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Cadastro do banco de dados de LIPE nos aplicativos Geossit e Terra Mineira

O cadastro em banco de dados já existentes, além de ferramenta de catalogação e sistematização, é de padronizações em diferentes escalas, espaciais e temporais. O cadastro e acesso online gratuitos em *softwares* de instituições normativas reconhecidas da geologia com ênfase na geodiversidade, e da pedologia, com ênfase nas propriedades e classificação dos solos, é uma forma adaptada de validar o protocolo e bases metodológicas de inventariação e avaliação ora propostos, como estabelecido por Paula e Castro (2014, 2016), dentre outros.

Tal ação conjunta possibilitará ainda a agregação de geossítios (e pedossítios) para o incremento de propostas de geoparques já existentes – como o Quadrilátero Ferrífero – bem como desenvolvimento de propostas de geoparques cujo interesse pedológico seja o principal, haja vista a não valorização deste interesse nas metodologias legitimadas de inventário, bem como propostas de geoparques brasileiros com predominante patrimônio pedológico dentre seu geopatrimônio.

O Geossit é um aplicativo *web* operado por meio de uma base de dados específica do Sistema Geobank e é uma das iniciativas para valorização do patrimônio geológico do Brasil (MANSUR *et al.*, 2013). Além de base de dados de acordo com Romão e Motta (2017) é a metodologia mais utilizada para o inventário e quantificação de geossítios no Brasil atualmente. Conta com sete geossítios validados (FERREIRA, 2014; PROCHOROFF, 2014; SANTOS, 2014; GEOSSIT, 2018) e outros em inventário (OLIVEIRA; BARBOZA, 2016; PAULA; CASTRO, 2016).

O Sistema de Informações Georreferenciadas de solos do Brasil – Sigsolos era também uma plataforma online assíncrona de livre acesso disponibilizada pelo Centro Nacional de Pesquisa em Solos/EMBRAPA Solos e que foi convertida para o Sistema de Informação de Solos Brasileiros, segundo Oliveira *et al.* (2008) disponível no site da EMBRAPA Informática Agropecuária. Sua base de dados tinha até a década de 1990, 2.292 perfis de solos, 6.944 horizontes distribuídos em 20 UF e no Distrito Federal (MENDONÇA SANTOS; SANTOS, 2007).

De acordo com Chagas *et al.* (2004) tal sistema de banco de dados de solos foi estruturado para permitir o armazenamento de informações oriundas de diferentes fontes, níveis e escalas de levantamento de solos, tendo, como base, normas e conceitos utilizados na ciência do solo. Tanaka *et al.* (1997a, b) corroboram ao informar que a aplicação do Sigsolos era de parametrizar o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Aliado ao Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), Meirelles *et al.* (1999) aliam um instrumento de gestão territorial ao Sigsolos. Desta forma era a base de dados, como o Geossit, que, a nível nacional possibilitaria a sistematização e transparência das informações. No entanto a mesma está disponível somente para usuários cadastrados por normas restritas da instituição. Desta forma optou-se pelo cadastro no Banco de Solos do Estado de Minas Gerais, conhecido como “Terra Mineira” (FEAM, 2018). De acordo com Abrahão *et al.* (2013), no Manual de coleta de solos para valores de

referência da qualidade no Estado de Minas Gerais surgiu do “Programa Solos de Minas” visando Valores de Referência em Qualidade (VRQ) do solo e água em MG.

Além destas duas bases de dados outras referências como *Web Soil Survey* do USDA, e-Soter (SOTER-ISRI, 2018) do Sistema de Observação Global do Sistema Terra (Geoss), ISRIC – *International Soil Reference and Information Centre* e *Inventario Español de Lugares de Interés Geológico* - IELIG (IGME, 2018b) serviram para uma melhor caracterização do presente protocolo de inventário e avaliação. A *posteriori* se pretende que esta base de dados possa vir a somar à Biblioteca Espectral Global de solos do mundo (ROSSEL *et al.*, 2016) bem como o Programa Nacional de Solos (PronaSolos), em desenvolvimento pela EMBRAPA e parceiros (POLIDORO *et al.*, 2016).

Quantificação pedoturística

A princípio seria esta valoração uma ressignificação da pedometria (MCBRATNEY *et al.*, 2000)? Embora se pretenda inovar a proposta não é audaciosa a este ponto, podendo ser considerada uma complementação sob a égide de uma de suas definições: “uso de métodos quantitativos para o estudo da distribuição e gênese do solo, e como um recurso sustentável” (HEUVELINK, 2003).

Assim, utilizar-se-á trabalhos de Carcavilla-Urquí *et al.* (2007), Manosso e Pellitero Ondicol (2012), Paula e Castro (2016) adaptados a McBratney e Minasny (2007) e Conway (2010), sendo:

- Variedade ou abundância: número de LIPe por trilha (Pedodiversidade intrínseca):

$$Pi = L / a$$

Onde: Pi = Pedodiversidade intrínseca; L = Quantidade de LIPe presentes na área; a = área

A Pedodiversidade intrínseca (Pi) é importante para se identificar quantos LIPe há em uma área. Esta informação, assim como as distâncias dos atrativos dos centros de visitantes e entre aqueles, serve à classificação de percursos de atividades como caminhada, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2008): severidade do meio, orientação no percurso, condições do terreno e intensidade de esforço físico. Pois, as paradas para observação dos LIPe, ou mesmo o deslocamento entre os mesmos, pode facilitar ou dificultar em tempo e distância a visitação. Por exemplo, se a Pi é alta há endemismo, que é um fator para priorização da conservação da biodiversidade e geodiversidade. Por sua vez, se Pi é baixo, há também necessidade da bioconservação e da geoconservação, pois o “pouco” que há, é importante, por ser raro. Com exemplo, Silva *et al.* (2015)

constataram *hotspot* de geodiversidade na “Volta Grande do [rio] Xingu” (AM) e Machado (2016, p.15), paralelamente observou “caráter de forte endemismo pedológico” nos solos insulares do Parque Nacional da Serra da Bocaina (RJ), influenciados pelo material de origem, rochas vulcânicas mais jovens do território brasileiro.

- Frequência: número de vezes que um mesmo interesse se apresenta na área definida:

$$Fi = Ri / a$$

Onde: Fi = Frequência de interesse; Ri = número de locais que o mesmo tipo de interesse se apresenta na área; a = área

A Frequência de interesse (Fi) por sua vez repercutirá na motivação do visitante para a continuidade do percurso, bem como tempo de parada e interesse no deslocamento numa dada área, como uma trilha. Isto é, caso a Fi seja baixa, a trilha tende a ser mais monótona e a apreensão do conhecimento se torna mais difícil, levando à necessidade de melhorias no marketing turístico, ora sejam, estratégias de apresentação mais incrementadas do LIPe (painel, monólito, folheto, vídeo documentário, dentre outros). Caso a Fi seja alta, a motivação se potencializa, facilitando a apreensão do conhecimento pelo visitante, mas, ao mesmo tempo, pode levar a um excesso, cuja forma de apresentação dos conteúdos, deve ser repensada, com vistas a minimizar este excesso.

- Distribuição: disposição espacial dos interesses.

$$Gf = r / a$$

Onde: Gf = Grau de fragmentação; r = número de locais diferentes em que se apresenta o mesmo tipo de interesse se apresenta na área; a = área

Complementarmente à Pedodiversidade e à Frequência, quanto maior o Grau de fragmentação (Gf) maior o grau de heterogeneidade de interesses de distribuição. Isto implica que se, por um lado, os LIPe estiverem equidistantes ao longo da trilha o interesse é maior para o praticante com melhor condicionamento físico ou com maior disponibilidade de tempo (pernoite, *trekking* etc.), enquanto que se concentrados no início da trilha, pode implicar num público-alvo infantil e idoso, bem como visitantes com pouco tempo de visita (excursionista, *hiking* etc.).

Além destas fórmulas, outras podem ser agregadas, como o potencial para o turismo, a depender do interesse do regulamento interno, plano de manejo, zoneamento ecológico-econômico ou outro instrumento de gestão da área.

Cálculo do potencial pedoturístico

O Potencial pedoturístico se caracteriza como a potencialidade de uma área inventariada e avaliada para o desenvolvimento das atividades de pedoturismo. Sendo que, para esta avaliação utilizar-se-á os critérios criados para o inventário e que sejam quantificáveis (Paula e Castro, 2016). Silva *et al.* (2015) calcularam o Índice Pedológico por meio da soma da ocorrência dos tipos de solos (supergrupos, possivelmente 1ª Ordem do SiBCS haja vista a escala, de 1:3.000.000) numa trilha, em geral de escala local (1:5.000).

$$Ppt = V_{LI\text{Pe}1} + V_{LI\text{Pe}2} + \dots + V_{LI\text{Pe}n} / N_{LI\text{Pe}a}$$

Onde: Ppt= Potencial pedoturístico; $V_{LI\text{Pe}n}$ = soma das variáveis de cada LIPe (Análise Quantitativa do Protocolo); $N_{LI\text{Pe}a}$ = número de LIPe na área

Assim, se o Ppt for alto, há menor sazonalidade, logo, maior visitação. Se por um lado impacta economicamente para a UC e comunidades do entorno, por outro aumenta o impacto (compactação, erosão e outros), levando à restrição da visitação pela capacidade de carga. Caso o Ppt seja baixo, pode haver tendência à visitação por turistas alocêntricos e trabalhos de campo de instituições de ensino e pesquisa, que são os tipicamente geoturistas, com conhecimento prévio e com interesse de aprender mais (HOSE, 1995; FONSECA FILHO e RIBEIRO, 2016; FONSECA FILHO; MOREIRA, 2017; FONSECA FILHO *et al.*, 2018).

Considerações Finais

O pedoturismo, por meio do protocolo desenvolvido, pode auxiliar para minimizar a sazonalidade e para a efetividade da educação ambiental como uma das estratégias de conservação das UC que permitem a visitação, em especial os parques, por agregar a pesquisa. O presente inventário, além de validar protocolos afins, vem contribuir para a valorização das Geociências, como é o caso da Ciência do Solo e a Educação em Solos. A inovação do inventário, em relação a outros (geológico, geomorfológico, mineiros, paleontológicos e afins) se dá na ênfase à Pedologia, agregando ainda cadastros tradicionais de geossítios.

As trilhas sob o olhar de atrativos em si e não mero acesso, com descrição de suas características de forma, processos, estrutura e suas relações dão, como apontado, uma nova dinâmica aos estudos de capacidade de carga, pois não consideram somente o número de visitantes (demanda), mas a trilha em si (oferta). Para Gou e Shibata (2016) poucos estudos relacionam monitoramento quantitativo e patrimônio histórico de trilhas. Em seu estudo observaram que a rede, a largura e os tipos de trilhas são importantes para o planejamento e gestão sustentável.

Assim, a abordagem na forma de trilhas-solo, isto é, trilhas com a temática de seus solos como atrativo principal (CONWAY, 2010) em

trabalhos subsequentes a partir do protocolo ora proposto pode contribuir de forma interdisciplinar para as ciências bióticas (e.g. Biologia e Ecologia) e as ciências abióticas (parte da Geologia, Agronomia e outras) pelas características intrínsecas dos solos como recurso natural finito abiótico-biótico. Este pedoturismo vem agregar ao geoturismo e ao ecoturismo, favorecendo a conservação de áreas naturais protegidas, como parques e geoparques.

As limitações do presente trabalho se apresentam na forma de: a) levantamento mínimo dos solos (1ª nível categórico, textura, profundidade do perfil, material de origem, relevo e afins) do LIPe selecionado; b) aplicação do protocolo de inventário de LIPe para validação; c) desenvolvimento do pedoturismo inicialmente em áreas protegidas (e.g. UC e geoparques) para monitoramento da relevância; e d) maior ampliação, profundidade e diversidade da revisão de literatura.

Sugerem-se ainda mapeamentos tradicionais e digitais de solos, com taxonomia dos perfis inventariados mais embasada, com estudos laboratoriais de física e química do solo, bem como estatísticos, para melhor realimentação da metodologia.

As possibilidades, entretanto, com vistas a ampliar e diversificar ações geoeducativas e de educação em solos, são diversas, como: capacitação de professores de escolas locais, atendentes, guias de turismo e agricultores/pecuaristas das UC e geoparques; elaboração de folhetos, vídeo-documentários; exposição de monólitos de perfis de solos *ex situ*; entre outros.

Assim, o pedoturismo, mais que saber qual é o chão que se pisa (terra, rocha, vegetação, sedimento, ...), é uma possibilidade de consolidação e divulgação do geoturismo e do ecoturismo, unindo ambos, para a conservação de áreas cujas características peculiares foram estabelecidas como passíveis de proteção (parques e geoparques p.ex.), minimizando os impactos antrópicos para as presentes e futuras gerações.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal de Ouro Preto e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio; ao Professor Fábio Soares de Oliveira (UFMG) pela cuidadosa revisão da Pedologia; e aos pareceristas da Revista Brasileira de Ecoturismo pela revisão.

Notas:

¹ O presente trabalho é derivado de parte da tese de doutorado do primeiro autor, orientada pelos co-autores.

² Embora a raiz *pedo* signifique “criança, jovem, novo” podendo conotar o turismo com abuso infantil – parte do denominado “turismo sexual” – ou “turismo solo” – turismo alocêntrico (PLOG, 1972) em oposição ao “turismo de massa” – deve-se superar similaridades tais como eco (do grego *oikos* = casa) + turismo

e geo (Terra) + turismo (ecoturismo e geoturismo respectivamente), considerando-se a conceituação proposta.

³ Não se pretende aqui estender em demasia a definição de lugar, embora epistemologia de todas as palavras do conceito (lugares, interesse e pedológico) e suas associações em parte (lugar de interesse; lugar pedológico; interesse pedológico); ou todo (lugar de interesse pedológico) seja essencial para a fenomenologia.

⁴ Do latim *patrimonium*, ou conjunto de bens pertencentes ao pai, herança (TORRINHA, 1985, p. 611).

⁵ Também das plantas, das colheitas e das estações; correspondente a Ceres (daí "cereal"), na mitologia romana.

Referências

ABNT. **ABNT NBR 15505-2. Turismo como atividade de caminhada.** Parte 2: classificação de percursos. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ABRAHÃO, W.A.P.; MARQUES, J.J. (org.). **Manual de coleta de solos para valores de referência de qualidade no Estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: FEAM, 2013.

ARANA CASTILLO, R. *et al.* **El Patrimonio Geológico de la Región de Murcia.** Fundación Séneca - Consejería de Educación y Cultura de la Región de Murcia, 1999.

BARROS, O.N.F. Pequena história pedológica. Londrina, **Geografia**, v.6, p.108-124, 1990.

BECKETT, P.H.T.; BIE, S.W. **Use of soil and land-system maps to provide soil information in Australia.** Division of Soils technical paper, 33. CSIRO, Melbourne, 1978.

BRASIL. **Lei nº 9.985.** Regulamenta o art. 225, parágrafo 1º, incisos I, II, III e IV da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília: República Federativa do Brasil, 2000.

BRIDGES, E.M.; BAREN, J.H.V. van. Soil: an overlooked, undervalued and vital part of the human environment. **Environ.**, v.17, p.15-20, 1997.

BRILHA, J. **Património Geológico e Geoconservação:** a Conservação da Natureza na sua Vertente Geológica. Palimage Editores: Viseu, 2005.

BRILHA, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. **Geoheritage**, v.8, p.119-134, 2016.

CARCAVILLA URQUÍ, L.; SUÁREZ-VALGRANDE, J.P. **Geosites:** aportación española al patrimonio geológico mundial. Madrid: IGME, 2011.

CARTIER, C. Touristed landscapes/seductions of place. In: CARTIER, C.; LEW, A.A. **Seductions of place:** geographical perspectives on globalization and touristed landscapes. London/New York: Routledge, 2005, p. 1-16.

CASTREE, N. A post-environmental ethics? **Ethics, Place and Envir.**, v.6, n.1, p.3-12, 2003.

CEBALLOS-LASCURÁIN, H. The Future of Ecotourism. **Mexico Journal**, p.13-14, 1988.

CHAGAS, C.S. *et al.* Estrutura e organização do Sistema de Informações Georreferenciadas de solos do Brasil (SIGSOLOS – versão 1.0). **Rev. Bras. C. Sol.**, v. 28, p.865-876, 2004.

CNUMA. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 1991.

COKE, C. *et al.* O “Roteiro das Minas e Pontos de Interesse Mineiro e Geológico de Portugal” – Um Contributo para o Conhecimento e Valorização do Património Mineiro. *In*: LOURENÇO, A.J. *et al.* (ed.) **Livro de Actas** do VI Seminário Recursos Geológicos, Ambiente e Ordenamento do Território, 2001, p. 181-186.

CONSTANTINI, E.A.C.; L’ABATE, G. The soil cultural heritage of Italy: geodatabase, maps and pedodiversity evaluation. **Quart. Int.**, v.209, n.1-2, p.142-153, 2009.

CONWAY, J.S. A soil trail? – A case study from Anglesey, Wales, UK. **Geoheritage**, v.2, p.15-24, 2010.

CUNNINGHAM, A. **Inscriptions of Asoka**, Calcutta: Office Superintendent Government Printing, 1877.

CRANG, M. **Cultural geography**. London: Taylor & Francis, 1998.

CUNHA, J.E. *et al.* Práticas pedagógicas para ensino sobre solos: aplicação à preservação ambiental. **Terræ Didática**, v.9, n.2, p.74-81, 2013.

DENT, D. **Soil as a world heritage**. London: Springer, 2014.

DOKUCHAEV, V.V. Russian Chernozem. **Selected works of V. V. Dokuchaev**. Moscow, 1948, **1**, 14-419, 1883/1948/1967.

EDER, F.W.; PATZAK, M. Geoparks - geological attractions: A tool for public education, recreation and sustainable economic development. **Episodes**, v.27, p.162-164, 2004.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2011.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2013.

ESPÍNDOLA, C.R. **Retrospectiva crítica sobre a pedologia**. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 2008.

FEAM. **Terra Mineira**. Banco de Solos de Minas Gerais. Disponível em:<<http://bancodesolosedeminasgerais.org/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

FERREIRA, A.R.R. Patrimônio geológico no Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – SP: inventariação e quantificação de geossítios. **Dissertação** (Mestrado em Geologia). Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP – Rio Claro, SP, 2014.

FONSECA FILHO, R.E.; SOUZA, G.R. Perfil do geoturista do Parque Estadual da Serra do Rola-Moça (MG). **Rev. Bras. Ecotur.**, v.9, n. 3, p.471-496, 2016.

FONSECA FILHO, R.E.; MOREIRA, J.C. O perfil do geoturista do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto e Mariana (MG). **Rev. Espacios**, v.38, n.47, p.1-18, 2017.

FONSECA FILHO, R.E. *et al.* Os geoturistas do Parque Nacional da Serra do Cipó (MG). **An. Inst. Geoc.**, UFRJ. p. 1-18, 2018.

GARCIA-CORTÉS, A.; CARCAVILLA URQUÍ, L. **Documento Metodológico para la elaboración del inventario español de lugares de interés geológico (IELIG)**. Madrid: IGME, 2009.

GEOSSIT. **Sistema de Cadastro e Quantificação de Geossítios e Sítios da Geodiversidade**. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/geossit/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

GOU, S.; SHIBATA, S. Assessing heritage trails: trails conditions and influential managerial factors for the Nakahechi route on the Kumano Lodo pilgrimage network. **Landsc. Ecol. Eng.**, v.12, n.2, p.1-13, 2016.

GRAY, M. **Geodiversity**. Valuing and conserving abiotic nature. Southern Gate, England: John Wiley and Sons, 2004.

GUERRA, A.J.T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE, 1966.

GUO, Y.; GONG, P.; AMUNDSON, R. Pedodiversity in the United States of America. **Geoderma**, v.117, p.99-115, 2003.

HARTEMINK, A.E. *et al.* The joy of teaching soil science. **Geoderma**, v.217-218, p.1-9, 2014.

HEGEL, G.W.F. **Fenomenologia do Espírito**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1992 [1807].

HEIDEGGER, M. **Ser e tempo**. Trad. Márcia de Sá Cavalcante. Parte I. Petrópolis: Vozes, 1988 [1927].

HETZER, N.D. Environment, tourism, culture. **Ecosphere**, v.1, n.2, p.1-3, 1965.

HEUVELINK, G.B.M. The definition of pedometrics. **Pedometron**, v.15, p.11-12, 2003.

HOSE, T.A. Selling the Story of Britain's Stone. **Env. Interp.**, v.10, p.16-17, 1995.

HUGGETT, R.J. *Geoecology: an evolutionary approach*. London: Routledge, 1995.

HUSSERL, E. **A ideia da fenomenologia**. Lisboa: Edições 70, 1986 [1913].

IBÁÑEZ, J.J.; BOCKHEIM, J. (ed.) **Pedodiversity**. Boca Raton, USA: Taylor & Francis, 2013.

IBGE. **Manual técnico de pedologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IBGE. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

IGME. **Lugar de Interés Geológico (LIG) o Punto de Interés Geológico (PIG)**. 2018a. Disponível em: <http://www.igme.es/patrimonio/links/lig_pig.htm>. Acesso em: 2 ago. 2018.

IGME. **Inventario Español de Lugares de Interés Geológico (IELIG)**. 2018b. Disponível em: <<http://info.igme.es/ielig/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

INVTUR. **Inventariação da Oferta Turística**. 2011. Disponível em: <<http://www.inventario.turismo.gov.br/invtur/jsp/formularios/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

IPHAN. **Fichas do Inventário de Educação Patrimonial**. Disponível em: <[http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Fichas do Inventario Educacao Patrimonial.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Fichas_do_Inventario_Educacao_Patrimonial.pdf)>. Acesso em: 2 ago. 2018.

IUCN. **Protected areas categories**. Disponível em: <http://www.iucn.org/about/work/programmes/gpap_home/gpap_quality/gpap_pacategories/>. Acesso em: 2 ago. 2018.

IUSS. **Vienna Soil Declaration**. Soil matters for humans and ecosystems. Vienna: International Union of Soil Science, 2015. Disponível em: <http://www.iuss.org/files/vienna_soil_declaration_december_7_.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2018.

JENNY, H. My friend, the soil. **J. Soil and Water Conserv.**, v.39, p.158-161, 1984.

JIE, C. *et al.* Pedodiversity: a controversial concept. **J. of Geog. Sci.**, v.11, n.1, p.110-116, 2001.

KIRK, G.S. *et al.* **Os filósofos pré-socráticos**. Tradução de Carlos Alberto Louro Fonseca. 8.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulberkian, 2013.

LANDA, E.R.; FELLER, C. (ed.) **Soil and culture**. Amsterdam: Springer Netherlands, 2009.

LEOPOLD, A.A. **Sand County Almanac, with Essays on Conservation from Round River**. New York: Ballantine, 1970.

LEPSCH, I.F. **19 lições de pedologia**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. **Arch. of Psychology**, v.140, p.1-55, 1932.

LIMA, F.F. Proposta metodológica para inventariação do patrimônio geológico brasileiro. **Dissertação** (Mestrado em Patrimônio Geológico e Geoconservação). Escola de Ciências – Universidade do Minho – Minho, Portugal, 2008.

LUZ NETTO, F. M. Identificação dos Locais de Interesse Geomorfológico do Rio Claro, Triângulo Mineiro. **Dissertação** (Mestrado em Geografia). Instituto de Geografia – UFU – Uberlândia/MG, 2015.

MACHADO, M. de R. O papel da avifauna na transformação geoquímica de substratos na Ilha da Trindade, Atlântico Sul. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências – UFMG, Belo Horizonte, 2016.

MANOSSO, F.C.; PELLITERO ONDICOL, R. Geodiversidade: considerações sobre quantificação e avaliação da distribuição espacial. **An. Inst. Geoc.**, UFRJ, v.35, n.1, p.90-100, 2012.

MANSUR, K. *et al.* Iniciativas institucionais de valorização do patrimônio geológico do Brasil. **Bol. Paran. Geoc.**, v.70, p.2-27, 2013.

MARCOS, Z.Z. Ensaio sobre epistemologia pedológica. **Cah. O.R.S.T.O.M. s & Pédol.**, v.XIX, n.1, p.6-28, 1982.

- MCBRATNEY, A.B. On variation, uncertainty and informatics in environmental soil management. **Aust. J. S. Res.**, v.30, p. 913-935, 1992.
- MCBRATNEY, A.B.; MINASNY, B. On measuring pedodiversity. **Geoderma**, v.141, p.149-154, 2007.
- MCBRATNEY, A.B. *et al.* On digital soil mapping. **Geoderma**, v.17, p.3-52, 2003.
- MEADOWS, D.H. *et al.* **Limites do crescimento**: um relatório para o projeto do Clube de Roma sobre o dilema da humanidade. São Paulo: Perspectiva, 1973.
- MEDLIK, S.; MIDDLETON, V.T.C. Product formulation in tourism. **Tour. and Mark.** v. 13, sp, 1973.
- MENDONÇA SANTOS, M.L.; SANTOS, H.G. The state of the art of Brazilian soil mapping and prospects for digital soil mapping. *In*: LAGACHERIE, P. *et al.* **Digital soil mapping**. An introductory perspective. Amsterdam: Elsevier, 2007, p. 39-54.
- MEIRELLES, M.S.P. *et al.* **Metodologia para elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico em áreas com grande influência antrópica**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999.
- MOREIRA, J.C. **Geoturismo e interpretação ambiental**. Ponta Grossa, PR: EDUEPG, 2011.
- MTUR. **Categorização dos municípios das regiões turísticas do Mapa do Turismo Brasileiro**. 2016. Disponível em: <<http://www.turismo.gov.br/sem-categoria/5854-categoriza%C3%A7%C3%A3o-dos-munic%C3%A0dpios-das-regi%C3%B5es-tur%C3%ADsticas-do-mapa-do-turismo-brasileiro.html>>.
- Acesso em: 2 ago. 2018.
- MUGGLER, C.C. *et al.* Educação em solos: princípios, teoria e métodos. **R. Bras.Ci. Solo**, v.30, p. 733-740, 2006.
- MUIR, J. **The San Gabriel Mountain**. The writings of John Muir. Boston: Sierra Ed., 1918.
- NASCIMENTO, M.A.L. *et al.* Geoturismo: um novo segmento do turismo no Brasil. **Global Tourism**, v.3, n.2, p.1-24, 2007.
- OLIVEIRA, L. O sentido de lugar. *In*: MARANDOLA, Jr. E. *et al.* (ed.). **Qual o espaço do lugar?** Geografia, epistemologia, fenomenologia. São Paulo: Perspectiva, 2014, p. 3-16.
- OLIVEIRA, S.E.M. *et al.* **Sistema de Informação de Solos Brasileiros**. Campinas, SP: EMBRAPA Solos, 2008.
- OLIVEIRA, L.P.; BARBOZA, E.G. Análise de métodos de avaliação de geossítios no contexto da biodiversidade, estudo de caso: Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina – Brasil. **Anais Congresso Brasileiro de Geologia**, Porto Alegre, RS, 2016.
- ORTIZ, O. *et al.* Criteria and recommendations for capturing and presenting soil profile images in order to create a database of soil images. **Span. J. S. Sci.**, v.4, n.1, p.112-126, 2014.

OSTANELLO, M.C.P. *et al.* Caracterização de Lugares de Interesse Geológico em trilhas geoturísticas no Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto e Mariana, Minas Gerais. **Geociências**, São Paulo, UNESP, v.32, n.2, p. 286-297, 2013.

PANOSSO NETTO, A. Experiência e turismo: uma união possível. In: PANOSSO NETTO, A.; GAETA, C. (org.) **Turismo de experiência**. São Paulo: SENAC, 2010, p. 43-55.

PAULA, S.F.; CASTRO, P.T.A. Protocolo de avaliação e inventariação de Lugares de Interesse Geológico e Mineiro. **R. Tur. e Pais. Carst.**, Campinas, v.7, n.1/2, p.19-28, 2014.

PAULA, S.F.; CASTRO, P.T.A. Bases metodológicas e teóricas para inventariação, qualificação e quantificação de valores da geodiversidade relevantes ao desenvolvimento do geoturismo no Caminho dos Diamantes (Estrada Real, MG). **R. Bras. Ecot.**, v.9, n.1, p.48-60, 2016.

PEREIRA, R.F. *et al.* Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. **Mem. e Notíc.**, n.3, p.491-494, 2008.

PEREIRA, R.G.F.A. *et al.* Geodiversidade e Patrimônio Geológico: ferramentas para a divulgação e ensino das Geociências. **Terræ Didática**, v.12, n.3, p.196-208, 2016.

PHILLIPS, J.D. The relative importance of intrinsic and extrinsic factors in Pedodiversity. **Annals Assoc. Am. Geog.**, v.91, n.4, p.609-621, 2001.

POLIDORO, J.C. *et al.* **O Programa Nacional de Solos (PronaSolos)**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2016.

PRALONG, J.-P.; REYNARD, E. A proposal for a classification of geomorphological sites depending on their tourist value. **It. J. Quat. Sci.**, v.18, n.1, p.315-321, 2005.

PROCHOROFF, R. O patrimônio geológico de Ilhabela – SP: estratégias de geoconservação. **Dissertação** (Mestrado em Geologia) – Instituto de Geociências – USP, São Paulo, 2014.

RODRIGUES, A.S.L.; CASTRO, P.T.A. Protocolos de Avaliação Rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. **Rev. Bras. de Rec. Híd.**, v.13, n.1, p. 161-170, 2008.

ROMÃO, R.M.M.; GARCIA, M. da G.M. Iniciativas de inventário e quantificação do patrimônio geológico no Brasil: panorama atual. **An. Inst. Geoc.**, UFRJ, v.40, n.2, p.250-265, 2017.

ROSSEL, R.A.V. *et al.* A global spectral library to characterize the world's soil. **Earth-Sci.Rev.**, v.155, p.1-34, 2016.

RUCHKYS, U.A. Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: potencial para criação de um geoparque da UNESCO. **Tese** (Doutorado em Geologia). Instituto de Geociências – Universidade Federal de Minas Gerais – Belo Horizonte, 2007.

SANTOS, P.L.A. Patrimônio geológico em Áreas de Proteção Ambiental: Ubatuba, SP. **Dissertação** (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências – USP, São Paulo, 2014.

SANTOS, H.G. dos *et al.* **Procedimentos normativos de levantamentos pedológicos**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1995.

SANTOS, R.D. *et al.* **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6 ed. Viçosa: SBCS, 2013.

SCHAEFER, C.E.G.R. *et al.* Origens da Pedologia no Brasil. Resenha Histórica. **Geonomos**, v.5, n.1, p.1-15, 1997.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation**. Tasmanian Parks & Wildlife, 2002.

SCHOBENHAUS, C. *et al.* **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. v. 1. Brasília: SIGEP/DNPM/CPRM, 2002.

SIGEP – **Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos**. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

SHINZATO, E. *et al.* Solos Tropicais. In: SILVA, C.R. (ed.). **Geodiversidade do Brasil**. Conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Rio de Janeiro: CPRM, 2008, p. 122-134.

SILVA, J.P. *et al.* Mapping and analysis of geodiversity indices in the Xingu River Basin, Amazonia, Brazil. **Geoheritage**, n.7, p.337-350, 2015.

SILVA, L.C.L. da. Micromorfologia de solos modais do estado de Minas Gerais. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências – UFMG, Belo Horizonte, 2016.

SOTER-ISRI. **Sistema de Observação Global do Sistema Terra**. Disponível em: <<http://www.esoter.net/>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

TACÓN, A.; FIRMANI, C. **Manual de senderos y uso público**. Valdivia: CIPMA, 2004.

TANAKA, A.K. *et al.* Sistema de Informações Georreferenciadas de solos – SIGSOLOS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO. Rio de Janeiro: SBCS, 1997a.

TANAKA, A.K. *et al.* **The brazilian geo-referenced Soil Information System**. Scientific Registration n°. 1.047, Symposium n°. 17, 1997b.

THWAITES, R.; SLATER, B. **The concept of pedodiversity and its application in diverse geoecological systems**. 2004. Disponível em: <http://www.regional.org.au/au/asssi/supersoil2004/s2/oral/1572_thwaitesr.htm>. Acesso em: 2 ago. 2018.

TORRINHA, F. **Dicionário Latino-Português**. Porto: Gráficos Reunidos, 1985.

UN/WTO. **International Recommendations for Tourism Statistics**. New York: United Nations/World Tourism Organization, 2008.

USDA. **Soil Taxonomy**. A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. Washington: NRCS/USDA, 1999.

USDA. **Trail construction and maintenance notebook**. Washington: USDA, 2004.

WILDING, L.P. *et al.* **Pedogenesis and soil taxonomy**. I. Concepts and interactions. Amsterdam: Elsevier, 1983.

WILLIAMS, D.R.; BROWN, J.D. Living soil and sustainability education: linking Pedagogy and Pedology. **J. Sust. Ed.**, v.2, p.1-18, 2011.

WILLIAMS, S.; LEW, A.A. **Tourism geography**. Critical understandings of place, space and experience. London: Routledge, 2015.

WINGE, M. **O que é um sítio geológico?** 1999. Disponível em: <<http://Sigep.cprm.gov.br/apresenta.htm>>. Acesso em: 2 ago. 2018.

WINGE, M. *et al.* **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. v. 2. Brasília: SIGEP/DNPM/CPRM, 2009.

WINGE, M. *et al.* **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. v. 3. Brasília: SIGEP/DNPM/CPRM, 2013.

WRB-FAO. **Base referencial mundial del recurso suelo 2014**. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Roma: ONU, 2015.

Ricardo Eustáquio Fonseca Filho: Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil.

E-mail: ricardo.fonseca@ufop.edu.br

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1600424426811223>

Angélica Fortes Drummond Chicarino Varajão: Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil.

E-mail: angelicavarajao@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6003651532018095>

Paulo de Tarso Amorim Castro: Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, MG, Brasil.

E-mail: ptacastro@gmail.com

Link para o currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7247198559551536>

Data de submissão: 02 de agosto de 2018

Data de recebimento de correções: 13 de abril de 2019

Data do aceite: 13 de abril de 2019

Avaliado anonimamente