

# Patrimônio geológico, divulgação e educação geocientífica no estado do Paraná – Brasil

## Geopatrimónio, difusión y educación de Ciencias de la Tierra en el estado del Paraná - Brasil

### Geoheritage, disclosure, and geoscience education in Paraná State - Brazil

Antonio Liccardo

aliccardo@uepg.br

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

Samara Moleta Alessi

samaramoleta@hotmail.com

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

Carla Silvia Pimentel

cpimentel@uepg.br

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

**Resumo:** No Paraná desenvolvem-se atividades de proteção, valorização e divulgação da geodiversidade desde 2002, por meio de várias instituições, e muitas das ações realizadas resultam em educação não formal, promovendo o aprendizado para a população. Além de painéis e impressos, a difusão por internet e redes sociais em suas múltiplas variantes contribuíram para consolidar o aprendizado sobre a geodiversidade paranaense. São discutidos neste trabalho os projetos que foram implantados no estado e os desdobramentos que ocorreram na absorção de conteúdos geocientíficos por parte da população paranaense.

**Palavras-chave:** Geodiversidade, Educação Não Formal, Aprendizado por livre escolha.

**Resumen:** En Paraná se desarrollan actividades de protección, valorización y difusión de la geodiversidad desde el año 2002 a través de diversas instituciones y muchas de las acciones han resultado en educación no formal, y promueven el aprendizaje para la población. Además de los paneles y los impresos, la difusión por internet y las redes sociales en sus múltiples variantes, han contribuido a consolidar el aprendizaje sobre geodiversidad en Paraná. Se discuten en este artículo los proyectos que se han desarrollado en el estado y los avances que se han producido en la absorción de contenido geocientíficos por parte de la población en Paraná.

**Palabras clave:** Geodiversidad, Educación no formal, Aprendizaje por libre elección.

**Abstract:** In Paraná, researchers develop activities of protection, evaluation and dissemination of geodiversity since 2002, through various institutions, and many of the actions taken result in non-formal education and promote learning for the population. In addition to panels and printed materials, the dissemination by internet and social networks in its multiple variants have contributed to consolidate learning

on geodiversity in Paraná. In this paper, we discuss projects developed in the State and the absorption of geosciences content by the population.

**Key words:** Geodiversity, Informal education, Free-choice learning.

## INTRODUÇÃO

A divulgação das geociências e a valorização da geodiversidade têm crescido muito nos últimos anos, tanto no Paraná quanto em todo o mundo, como pode ser depreendido do grande volume de publicações e eventos associados a estes temas, além da grande quantidade de documentários e séries científicas disponíveis na televisão e na internet.

A geodiversidade vem se destacando nesta estatística, ao menos no Paraná, associada normalmente aos conceitos de patrimônio geológico, geoconservação e geoturismo. Patrimônio Geológico pode ser delineado como uma parte da geodiversidade que comporta características especiais, em que existe maior interesse na sua conservação para estudos e contemplações presentes e vindouras, segundo a concepção de Nascimento, Ruchkys e Mantesso-Neto (2008).

Para Brilha, o patrimônio geológico “é definido pelo conjunto dos geossítios inventariados e caracterizados numa dada área ou região” (BRILHA, 2005, p. 52), sendo que geossítios, para este autor, são as ocorrências de elementos da geodiversidade que apresentam valores científicos, pedagógicos, culturais, turísticos, entre outros, em locais delimitados geograficamente. No Paraná, vários geossítios foram estudados, definidos e classificados por profissionais de geociências nos últimos anos, que resultaram em publicações e difusão pública.

Após dezesseis anos de atividades por parte de várias instituições, entre elas o Serviço Geológico (MINEROPAR, ITCG), universidades (UEPG, UFPR, UNICENTRO e outras) e a Secretaria de Cultura Estadual, por meio do Conselho Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico (CEPHA), que se preocupa com a preservação e valorização cultural do patrimônio, destacaram-se algumas ações que podem estar relacionadas a um ganho educacional/cultural coletivo. Estas ações fomentaram a divulgação das geociências no Paraná, visto que a maioria atendeu a grandes públicos não especializados ou está disponível para amplo acesso remoto a qualquer momento.

Uma das características de uma vertente da educação não formal conhecida como *free-choice learning* (FALK, 2002; FALK; DIERKING, 2002), ou *aprendizado por livre escolha*, é exatamente esta disponibilização de informações que valoriza o aprendizado em espaços não formais a partir do interesse, curiosidade de públicos leigos e estudantes e pela disponibilização de materiais acessíveis e compreensíveis. Esta filosofia tem no ambiente virtual, hoje, sua maior expressão já que inclui tutoriais, documentários, vídeos caseiros ou cursos organizados de amplo acesso.

Neste artigo, propõe-se uma discussão a respeito da produção paranaense e divulgação dos temas patrimônio geológico e geodiversidade, sob a ótica da educação não formal, com estratégias de popularização que vêm propiciando o aprendizado por livre escolha.

A investigação pautou-se em uma abordagem qualitativa para avaliar a repercussão dos produtos que geraram a difusão do conhecimento geocientífico. A determinação das categorias considerou os elementos que promoveram essa difusão nos últimos dezesseis anos, tendo como temática definida: geodiversidade, patrimônio geológico paranaense e divulgação geocientífica.

Foi realizado um levantamento bibliográfico dos dados e informações publicados desde 2002, ano de edição do primeiro volume do SIGEP (Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil) que apresentou a descrição de seis geossítios no Paraná (SCHOBENHAUS et al., 2002).

Também foram consultados painéis, folhetos, mapas geoturísticos e geodidáticos, materiais e *websites* referentes à divulgação de geociências e/ou conteúdos de geodiversidade. Foi considerado, ainda, o curso *on line* autoinstrucional sobre geodiversidade, produzido pela Universidade Estadual de Ponta Grossa/NUTEAD, em 2018.

A partir dos conceitos de educação não formal e aprendizado por livre escolha discute-se o papel deste conjunto de ações e produtos já implantados, ligados à valorização do patrimônio geológico.

## DIVULGAÇÃO GEOCIÊNCIA NO PARANÁ

A divulgação geocientífica apresentava, no Paraná, algumas ações isoladas por parte de alguns poucos pesquisadores e pelo Serviço Geológico Nacional e Estadual (CPRM e MINEROPAR) desde o final dos anos 1990, mas em 2003 passou a receber maior atenção, com o projeto *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná*, da MINEROPAR.

Guimarães, Liccardo e Piekarz (2013) publicaram um amplo histórico das iniciativas referentes ao patrimônio geológico, com destaque para uma análise sobre as iniciativas de valorização geopatrimonial no Paraná. Segundo estes autores, foram três as principais estratégias utilizadas para a valorização do patrimônio geológico: 1 - ações de projetos da MINEROPAR; 2 - a lista brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), em que constam treze geossítios paranaenses e 3 - o tombamento de quatro geossítios no estado, promovidos pela Secretaria Estadual de Cultura, por intermédio do CEPHA.

O projeto *Sítios Geológicos e Paleontológicos* da MINEROPAR transcorreu entre 2003 e 2010, tendo como principal objetivo o levantamento de monumentos geológicos e sua valorização científica, cultural e turística. Com a participação de instituições de ensino e outras entidades governamentais, foram instalados 48 painéis como o da Figura 1, com informações sobre a geodiversidade local em sítios geológicos e paleontológicos espalhados pelo Paraná<sup>1</sup>. Nas comunidades próximas de alguns geossítios também foram distribuídos folhetos espelhados no conteúdo dos painéis (Fig. 2). Ainda no âmbito deste projeto, dois livros foram editados e amplamente divulgados em meio impresso e no formato e-book:

1 Em 2003, foi o primeiro de um conjunto de 48. Sua instalação tornou o geossítio Estrias Glaciais de Witmarsum um local de visitação científica e passou a funcionar como atrativo turístico em conjunto com outros atrativos locais e a popularizar as geociências no estado.

*Geoturismo em Curitiba* (LICCARDO; PIEKARZ; SALAMUNI, 2008) e *Geoturismo no Karst* (PIEKARZ, 2009). Em 2017, o ITCG (Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná) que absorveu a função de Serviço Geológico da extinta MINEROPAR, publicou em parceria com a UEPG o livro *Tropeirismo e Geodiversidade no Paraná* (LICCARDO; PIEKARZ, 2017), que apresenta uma correlação da geodiversidade com a história e a cultura de um território expressivo do estado.

Figura 1: painel de divulgação geoturística implantado no distrito de Witmarsum, município de Palmeira – PR.



Fonte: os autores.

Figura 2: folhetos sobre a geodiversidade produzidos e difundidos entre 2003 e 2010 e livros com a temática de geoturismo produzidos pela MINEROPAR em 2008 e 2009.



Fonte: os autores.

Em consonância com as políticas culturais da UNESCO, em 1997 o Departamento Nacional de Produção Mineral no Brasil (DNPM) criou a Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), cuja principal atribuição foi a de gerenciar um banco de dados nacional sobre patrimônio geológico e disponibilizar as informações pela internet (<http://sigep.cprm.gov.br/>) e, eventualmente, também em impressos.

Na lista publicada pela SIGEP, constam treze geossítios paranaenses dentre os cinquenta e oito abordados até o momento no território nacional. Estes locais de geodiversidade especial encontram-se nos municípios de Jaguariaíva, Ponta Grossa, Tibagi, Coronel Vivida, Foz do Iguaçu e outros mais, levando-se em conta as áreas da Escarpa Devoniana e da Serra do Cadeado, por exemplo, que incluem vários municípios. O SIGEP apresentou, em três volumes (SCHOBENHAUS et al., 2002; WINGE et al., 2009; WINGE et al., 2013), estudos sobre os valores e usos desses geossítios, realizados por diferentes profissionais, com os objetivos de valorização, divulgação e geoconservação dos mesmos.

Ações de preservação e valorização de alguns ambientes também podem acontecer mediante o tombamento como sítio de especial interesse cultural, em âmbito nacional, estadual ou municipal. No Paraná, por meio da Secretaria de Cultura, vários sítios do patrimônio natural foram tombados pelo estado e receberam, por consequência, maior visibilidade, entre eles quatro especificamente pelo conteúdo geocientífico: Cratera de Impacto de Vista Alegre, Icnofósseis de São Luiz do Purunã, Estrias Glaciais de Witmarsum e Sítio Paleontológico de Cruzeiro do Oeste.

Em Vista Alegre, distrito de Coronel Vivida, identificou-se uma cratera de impacto meteorítico (CRÓSTA; KAZZUO-VIEIRA; SCHRANK, 2004) e uma pedreira foi tombada em 2008, por ficar dentro da cratera e apresentar raros vestígios desta colisão que aconteceu há cerca de 115 milhões de anos. Além de painéis, o local recebeu ações de divulgação e educação não formal de pesquisadores da UNICAMP (CRÓSTA et al., 2011), da MINEROPAR (2006) e da UEPG (HUNSDORFER, 2017).

Outro geossítio, um afloramento de arenito com estrias glaciais formadas no período Permocarbonífero em contato com diamictito, foi tombado no município de Palmeira, em 2008, por indicação do CEPHA. Localizado no distrito de Witmarsum, recebeu o primeiro painel explicativo da MINEROPAR em 2003, sendo que desde então os habitantes têm investido no turismo rural e cultural envolvendo o contexto das estrias.

No município de São Luiz do Purunã, um geossítio com registros de icnofósseis - marcas da passagem de organismos do período Devoniano - em arenito da Formação Furnas, foi tombado em 2012 e também recebeu um painel explicativo da MINEROPAR, com participação da UEPG na sua concepção.

No município de Cruzeiro do Oeste, um quarto geossítio foi motivo de abertura de processo de tombamento por parte do CEPHA, em 2013. Trata-se de um sítio paleontológico descoberto por geocientistas em 2012 que revelou muitos fósseis de vertebrados do período Cretáceo, especialmente novas espécies de pterossauro e outros répteis.

Mais recentemente, o sítio paleontológico da Bacia de Curitiba na divisa de Curitiba com Araucária (também inicialmente divulgado por trabalhos da MINEROPAR) recebeu do município de Curitiba a classificação de *Lugar de Interesse Geológico*, graças à descoberta

de vários fósseis de vertebrados, incluindo répteis, mamíferos e aves gigantes carnívoras, conhecidas como “aves do terror” (SEDOR et al., 2017). A descoberta, na Formação Guabirota, desta paleofauna do período Paleógeno (66 a 34 milhões de anos), conduziu a uma parceria entre a prefeitura de Curitiba e a Universidade Federal do Paraná para transformar o local em sítio geológico e paleontológico para estudos e para possível recepção de turistas e estudantes.

Além das ações acima descritas, para efeito desta análise, foram considerados os produtos gerados nos diferentes projetos associados à divulgação geocientífica que ocorreram a partir dos anos 2000, entre eles: a) 48 painéis geoturísticos implantados pela MINEROPAR em 21 pontos pelo estado (GUIMARÃES; LICCARDO; PIEKARZ, 2013); b) Folhetos técnicos, espelhados nos painéis para distribuição local; c) Roteiros geoturísticos com base em cidades ou temas; d) Mapas temáticos e geoturísticos; e) *websites* como <http://www.mineropar.pr.gov.br>, <http://www.geoturismobrasil.com/> e <https://www.geocultura.net/>, que funcionam há anos como repositórios de materiais didáticos de geociências; f) Publicações científicas, feitas no âmbito de diversas revistas, instituições e projetos; g) Cursos de capacitação de condutores de turismo e professores, agentes multiplicadores das informações e valores geopatrimoniais; h) O CIM (Centro de Informações Minerais) da MINEROPAR, composto por biblioteca, museu didático (interativo e guiado) e sala de mineralogia; i) Projeto Geodiversidade na Educação, na Universidade Estadual de Ponta Grossa, atuando desde 2011 com diferentes interfaces, entre elas: exposição de elementos da geodiversidade com visita guiada de alunos e público geral; publicação de livros de divulgação geocientífica (LICCARDO; GUIMARÃES, 2014; LICCARDO; GUIMARÃES; PIMENTEL, 2016); manutenção do *website* [www.geocultura.net](http://www.geocultura.net/); produção de material didático, entre vídeos, e-books e aulas em formato PDF. Todos estes materiais são de acesso livre e gratuito, por meios digitais ou presenciais.

Em 2018 foi apresentado pelo Núcleo de Tecnologia e Ensino à Distância da UEPG o primeiro curso virtual autoinstrucional sobre geodiversidade, amplamente disponibilizado e gratuito. Este curso propõe difundir os principais conceitos e discussões sobre geodiversidade, geopatrimônio, geoconservação e educação geocientífica. O Quadro 1 apresenta algumas características destes materiais de divulgação e educação não formal disponíveis no Paraná.

Quadro 1: elementos que promoveram a divulgação geocientífica entre 2002 e 2018 no Paraná, considerados nesta análise.

Produto	Instituição	Projeto	Ano	Características	Alcance
<b>Artigos SIGEP</b>	UEPG/UFPR	Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos	2002	13 geossítios paranaenses descritos e disponibilizados	Nacional
<b>Painéis geoturísticos</b>	MINEROPAR	Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná	2003	48 painéis implantados em 21 pontos e disponibilizados na internet	Estadual
<b>Folhetos geocientíficos</b>	MINEROPAR	Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná	2004	12 folhetos distribuídos nos municípios	Municipal e Estadual
<b>Cursos presenciais para leigos</b>	MINEROPAR/UEPG	Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná	2005	Palestras e capacitação para condutores de turismo e comunidades	Municipal e Estadual
<b>Livros / Ebooks temáticos</b>	MINEROPAR	Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná	2008 2011	Geoturismo em Curitiba Geoturismo no Karst	Estadual Estadual
	UEPG/CPRM	Geodiversidade na Educação	2014	Geodiversidade na Educação	Nacional
	UEPG/ITCG	Geodiversidade na Educação	2017	Tropeirismo e Geodiversidade no Paraná	Estadual
<b>Mapas geoturísticos (impressos e pdf)</b>	MINEROPAR	Sítios Geológicos e Paleontológicos do Paraná	2010	1 Mapa de Tibagi	Municipal
	UEPG UNICENTRO	Geodiversidade na Educação	2015	4 Mapas: Ponta Grossa, Irati, Imbituva, Arapoti	Municipal
<b>Website</b>	UEPG	Geodiversidade na Educação	2014	Disponibilização de artigos, aulas, vídeos, mapas, ebooks, etc.	Nacional e em países lusófonos
<b>Cartilhas Impressa/ Ebook</b>	UEPG	Geodiversidade na Educação	2016	Propriedades dos minerais	Municipal e internet
<b>Museus, exposições e similares em geociências</b>	MINEROPAR	CIM – Centro Informação Mineral	2010	Exposição interativa geológica	Estadual
	UEPG	Geodiversidade na Educação	2011	Exposição geodiversidade	Municipal
	UNICENTRO	Museu de Geociências Irati e	1997	Museu de geociências	Municipal
	UNICENTRO	Museu de Guarapuava	2016	Museu de biologia e geociências	Municipal
	UFPR	Museu de História Natural	1994	Museu de biologia e paleontologia	Estadual
<b>Aplicativos para smartphones</b>	UEPG	Geodiversidade na Educação	2017	Disponibilização para celulares de informações sobre geossítios no Paraná e educativos sobre solos de Ponta Grossa e fósseis dos Campos Gerais	Estadual e Municipal
<b>Documentários</b>	UEPG	Geodiversidade na Educação	2013	Tapete Verde sobre Mesa de pedra	Nacional e em países lusófonos
			2015	Propriedades dos Minerais	
			2016	Cratera de Impacto de Vista alegre	
	UEPG/ UNICENTRO	Programa de Pós-Graduação em Geografia da UEPG	2018	Patrimônio Paleontológico do Paraná	Municipal Estadual e Nacional
			2018	Geodiversidade de Irati	
<b>Curso virtual Geodiversidade</b>	UEPG	Geodiversidade na Educação	2018	60 horas de curso gratuito na forma de vídeos e artigos	Nacional

Org.: os autores, 2018

## EDUCAÇÃO NÃO FORMAL E APRENDIZADO POR LIVRE ESCOLHA

O conceito de educação não formal surgiu na segunda metade do século XX (COOMBS, 1976), para enquadrar espaços educativos fora da escola que contribuem com a aprendizagem do indivíduo ou ações educativas que se desenvolvem na escola, mas que apresentam outros contornos.

Conforme Gohn (2006, p.28), “educação não formal é aquela que se aprende no mundo da vida, via os processos de compartilhamento de experiências, principalmente em espaços coletivos e ações cotidianas”. Para esta autora, a noção de processos interativos intencionais é o elemento que diferencia a educação não formal das demais. Ela é voltada para o ser humano como um todo e deve ser construída a partir dos princípios de igualdade e justiça social que atendam às necessidades e interesses dos indivíduos participantes desse processo.

Trilla (2008) apresenta entre seus critérios definidores da educação não formal uma pedagogia do lazer ou educação em tempo livre, onde a aprendizagem pode ocorrer em contextos de lazer e cultura, amplamente respaldada no discurso educacional contemporâneo.

Falk e Dierking (2002) propuseram o *free choice learning* (aprendizado por livre escolha) com base em estudos de museus e espaços de ciência e o classificaram como um processo diferente da educação formal e que, por isso, se enquadraria nas diretrizes da educação não formal discutidas no Brasil por muitos autores (GOHN, 2004; BIANCONI; CARUSO, 2005; TRILLA, 2008; GARCIA, 2009). Siemens (2005), em sintonia com as ideias de Falk (2002), enfatiza que a educação informal (a escola anglo-saxônica não faz distinção entre educação informal e não formal) não pode ser subestimada e que, sendo a aprendizagem e o conhecimento dinâmicos, vivos e evolutivos e não apenas de conteúdos estáticos, propõe um ambiente de partilha de conhecimento caracterizado por simplicidade, não estruturação, diverso em ferramentas, consistente e que perdure, descentralizado e conectado.

O conhecimento e a tecnologia são os elementos de maior valor na sociedade atual. Se antes os produtos eram o objetivo final de empresas e fábricas, hoje várias delas trabalham especificamente com o desenvolvimento de novas ideias e criatividade, modificando um padrão seguido por séculos (FALK, 2002). Com essa valorização do conhecimento e a amplitude dos sistemas de comunicação e distribuição de materiais, há uma forte tendência para que o acesso seja cada vez mais facilitado a qualquer pessoa, da maneira menos formal possível. Este cenário já ocorre intensamente no ambiente virtual do mundo globalizado e aponta uma tendência de grande ênfase na educação não formal.

Esta convergência de fatores indica que os conteúdos de geodiversidade poderão ser mais consumidos pelo público geral, como já vem acontecendo na forma de documentários televisivos, internet e mídias sociais. Basta comparar com o cenário dos anos 1990, quando não havia tantos documentários ou vídeos voltados para assuntos geocientíficos e as questões de natureza eram traduzidas na mídia costumeiramente pela fauna e flora dos lugares.

O rápido desenvolvimento de plataformas de educação à distância na última década também corrobora esta disposição de busca voluntária de aprendizado, que possibilita



o acesso a indivíduos com pouca flexibilidade de horários, residentes de municípios distantes dos grandes centros ou com deficiências/dificuldades de acesso. Incluem-se neste universo pessoas que têm o desejo de aprendizado constante, não importando a idade.

Em relatório à UNESCO, Delors (1998) já destacava a importância do uso das tecnologias para a educação permanente de sujeitos e, especialmente, a educação de adultos. A aprendizagem por livre escolha também é baseada nesta educação permanente - *lifelong learning* (FALK; DIERKING, 2002), considerando-se que as pessoas passam a maior parte das vidas fora de instituições de ensino, contudo permanecendo em aprendizado, seja para executar seus trabalhos e desempenhar ações cotidianas ou para ganho cultural sobre quaisquer temas que têm interesse, nos momentos de lazer ou no contexto local. Falk, Storksdieck e Dierking (2007) relatam uma pesquisa com moradores da Califórnia (EUA), onde se concluiu que 43% dos conhecimentos científicos que os entrevistados afirmaram ter derivaram do tempo livre e do aprendizado por livre escolha, graças ao interesse pessoal, necessidade e/ou curiosidade.

A educação não formal, discutida por autores no Brasil (GOHN, 2004; BIANCONI; CARUSO, 2005; SEVERO, 2015; LIMA CAMARGO, 2017; MARQUES; DE FREITAS, 2017) apresenta extrema dinamicidade ao acompanhar os avanços mencionados.

Marandino et al. (2003) afirmam que é necessária a disponibilização de estruturas para que o conhecimento chegue até as pessoas como o primeiro passo para seu acesso. O uso de celulares com internet, por exemplo, tem revolucionado segmentos da educação e o conhecimento disponibilizado é consumido em grande quantidade e velocidade, inclusive no ensino formal.

É um fato que usuários da educação não formal ou do aprendizado por livre escolha buscam conhecimento consistente em linguagem compreensível sobre diversos temas, inclusive geodiversidade. Para que estas informações estejam disponíveis à curiosidade individual e coletiva, é essencial que geocientistas traduzam sua linguagem específica facilitando a compreensão e permitindo o aprendizado autônomo. Também é necessário sensibilizar o público, para contribuir com a formação crítica e ativa dos indivíduos.

Marandino et al. (2003) discutem e advertem, no entanto, que não se pode ter expectativas de avaliar a aprendizagem informal (ou não formal) com mesmo grau de precisão e confiabilidade utilizado na aprendizagem formal.

## APRENDIZADO EM GEOCIÊNCIAS POR LIVRE ESCOLHA NO PARANÁ

Grande parte das ações relacionadas à divulgação da geodiversidade em geral no Paraná, desde 2002, caracterizou-se por gerar aprendizado por livre escolha, mesmo que inconscientemente por parte daqueles que as produziram e pelo público que as consumiu. Ao serem fomentadas ações como geoturismo, divulgação dos atrativos geológicos, propostas de roteiros geológicos, marketing dos geossítios, entre outros, conteúdos geocientíficos foram transpostos ao público geral e houve aprendizado por parte do público que teve acesso.

Esta estratégia mostrou-se eficaz como educação não formal e, ainda, apresentou frequentemente um efeito de transbordamento, termo utilizado por Raiher (2015), em casos nos quais os resultados vão além da esfera do projeto, atingindo mais pessoas ou mais regiões do que a maneira prevista.

Os dados apontam que a maioria das ações implantadas no Paraná com diferentes finalidades na linha de geodiversidade (instalação de painéis, geoturismo, proteção do patrimônio, capacitação de guias, criação de vídeos...) mostrou desdobramentos positivos não previstos também na educação pública. Painéis geoturísticos, por exemplo, funcionaram muito mais para professores de escolas em saídas com alunos, que apresentaram os geossítios com a informação disponibilizada no painel do que propriamente para o turismo (Fig. 3). Outro exemplo nesta análise é o vídeo *Propriedades dos Minerais e Identificação*, criado e disponibilizado pelo Projeto *Geodiversidade na Educação*, que contabilizou quase 100 mil visualizações em dois anos exposto na internet e retrata a considerável procura por temas geocientíficos por leigos ou mesmo professores, que passaram a inserir estes conteúdos em suas aulas.

De maneira semelhante, vídeos como *Geodiversidade de Irati – Paraná* e *Cratera de Impacto de Coronel Vivida – Paraná*, também frutos do Projeto *Geodiversidade na Educação* e do Programa de Pós-graduação em Geografia da UEPG, disponibilizados na internet têm alcançado importantes resultados no aprendizado geocientífico, principalmente nas localidades a que se referem.

Figura 3: painéis geoturísticos implantados em Tibagi e Lapa permitiram a transposição do conteúdo para alunos.



Fonte: os autores

Tratando-se de patrimônio geológico, houve, nos últimos anos, o desenvolvimento de mapas geoturísticos (ou geodidáticos) para diferentes cidades do estado, como Curitiba, Ponta Grossa, Tibagi, Irati, Arapoti, Imbituva, e temáticos como a *Rota dos Tropeiros*, que têm sido disponibilizados e utilizados, com maior ou menor intensidade, pela população. Lara (2016) realizou experimento de inserção do mapa geodidático de Arapoti em escolas e apontou um desconhecimento generalizado dos habitantes sobre a geodiversidade do município, concluindo, com base em questionários aplicados, que o mapa foi muito eficiente para modificar este quadro. Em 2017, foi desenvolvido um mapa geodidático para

Irati, que vem sendo distribuído em escolas e locais de turismo e apresentado para grupos diversos (LICCARDO; BASSO; PIMENTEL, 2017). Hundsdorfer (2017) desenvolveu um vídeo geocientífico sobre Coronel Vivida, disponibilizado na internet e que foi inserido na educação formal local. A secretaria de educação municipal divulgou entre professores por ocasião da Semana Pedagógica de 2017, o que elevou o número de acessos já nos primeiros dias. Os resultados da difusão do material fizeram parte de pesquisa de mestrado sobre educação não formal.

Em 2018, o Núcleo de Tecnologia e Ensino à Distância da UEPG, em conjunto com professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia, disponibilizou na internet o primeiro curso virtual sobre geodiversidade (UEPG, 2018), fundamentado em grande parte no histórico paranaense. O curso tipo MOOC (*Massive Open Online Course*) é autoinstrucional, gratuito e aberto a público ilimitado com a proposta de promover o aumento de conhecimento por redes e conexões. De fato, o conectivismo – teoria de aprendizagem que propõe que o conhecimento existe dentro de sistemas e que pode ser acessado por pessoas a eles conectadas, apresentada por Siemens (2005) – defende que promover e manter conexões é fundamental para facilitar a aprendizagem contínua.

O curso virtual sobre geodiversidade se propõe a manter essa continuidade na oferta de informação, o que deve contribuir para gerar um aumento de massa crítica sobre a temática em tempo relativamente reduzido. As plataformas de disponibilização de material na internet – como o próprio curso MOOC ou os vídeos do *youtube* – apresentam a possibilidade de quantificação de visitas e análises qualitativas dos usuários, o que permite um aprimoramento constante nos mecanismos de aprendizado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que a educação formal pareça sustentar a formação cultural da maioria das pessoas, a experiência na escola não pode ser a única a se considerar e a educação não formal pode oferecer a motivação e o dinamismo para complementar o acesso ao conhecimento.

Com motivação as pessoas participam de um processo de aprendizado permanente, independente de instituições. Falk e Dierking (2002) se referem a um aprendizado continuado das pessoas ao longo de toda a vida, como vem acontecendo nas visitas a museus, painéis geoturísticos ou com o grande número de acessos aos produtos virtuais. Esses sujeitos exercitam o conhecimento em forma de atitudes e valores e é por meio da disponibilização de materiais, ambientes e experiências que se pode facilitar e incentivar a educação por livre escolha.

No Paraná a multiplicidade de ações que buscaram diferentes objetivos em relação ao patrimônio geológico ou à geodiversidade – turismo, marketing, entretenimento ou divulgação – terminou alcançando um efeito colateral positivo: o aprendizado em geociências por parte de um público amplo e não especializado.

As plataformas de educação à distância das universidades e outras instituições são exemplos de um grande avanço neste processo, assim como vídeos didáticos, tutoriais ou

aplicativos para celular que exercitam a transposição de conteúdos para um vocabulário acessível e os disponibilizam a qualquer momento.

Os painéis geoturísticos expostos pela MINEROPAR por mais de uma década e meia em várias cidades do Paraná (também disponíveis *on line*) levaram ao acesso de um conhecimento de geociências público e gratuito. O conhecimento da geodiversidade por parte das populações locais fortaleceu a sensação de pertencimento e a identidade local em vários municípios. É claro o efeito de transbordamento (RAIHER, 2015) da proposta inicial, que era simplesmente oferecer informação turística especializada. O mesmo se verifica nos geossítios tombados como patrimônio cultural.

A democratização de acesso ao conhecimento e a apropriação do patrimônio geológico/cultural por parte da comunidade têm mostrado fortes sinais de eficiência, portanto, considerando-se um modelo de aprendizagem por livre escolha. A divulgação de conteúdo geocientífico e as ações ligadas à preservação e valorização do patrimônio geológico funcionaram como educação não formal e vêm contribuindo diretamente para a formação de cidadãos mais conscientes sobre as questões de geoconservação no Paraná.

A valorização e a divulgação patrimonial aberta a diferentes públicos tem alcançado grupos fora de instituições de ensino, correspondendo à educação permanente necessária aos adultos do mundo moderno. A divulgação de patrimônios locais (geológicos ou não), conectados à realidade dos indivíduos, também tende a aumentar o público atingido, pois frequentemente o fator local chama a atenção e leva informações até pessoas que não as acessariam normalmente.

A divulgação de geociências no Paraná ao longo do período considerado (2002-2018) foi relativamente intensa, comparativamente a períodos anteriores, e os resultados parecem apontar um aumento no conhecimento público sobre o patrimônio geológico e da própria geodiversidade em si. Instituições governamentais foram fundamentais neste processo, como MINEROPAR e CEPHA, além das instituições públicas de ensino superior como a UEPG ou a UFPR.

Na medida em que novos estudos consigam demonstrar os resultados quantitativos mais precisos destas ações implantadas no Paraná, será possível aperfeiçoar estratégias de educação não formal como alternativa às deficiências do ensino formal em conteúdos geocientíficos. Os indicadores das plataformas de internet apontam alguns resultados para os produtos virtuais. Como nos últimos anos o desenvolvimento tecnológico foi intenso e o comportamento social se modificou em função de internet e novas mídias, compreender os métodos de utilização de tais ferramentas e seu alcance torna-se fator crucial para alcançar resultados significativos na divulgação geocientífica.

## REFERÊNCIAS

- BIANCONI, Maria Lúcia; CARUSO, Francisco. Educação não formal. *Ciência e Cultura*, v.57, n. 4, 2005.
- BRILHA, José Bernardo. **Patrimônio geológico e geoconservação**: a conservação da natureza na sua vertente geológica. Viseu: Palimage, 2005.

COOMBS, Philip Hall. **A Crise Mundial da Educação**. São Paulo: Perspectiva, 1976. 327 p.

CRÓSTA, Álvaro Penteado; KAZZUO-VIEIRA, César; SCHRANK, Alfonso. Vista Alegre: a newly discovered impact crater in Southern Brazil. **Meteoritics and Planetary Science Supplement**, v. 39, p. A-28, 2004.

\_\_\_\_\_; FURUIE, Rafael Aguiar; SCHRANK, Alfonso.; VIEIRA, César Kazzuo. SIGEP 044. Astroblema de Vista Alegre, PR. Impacto meteorítico em derrames vulcânicos da Formação Serra Geral, Bacia do Paraná. **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. 2011. Disponível em: <<http://sigep.cprm.gov.br/sitio044/sitio044.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

DELORS, Jacques. **Learning: The treasure within**. Paris: UNESCO, 1998.

FALK, John Howard. The contribution of free-choice learning to public understanding of science. **Interciência**, v. 27, n. 2, p. 62-65, 2002.

\_\_\_\_\_; DIERKING, Lynn Diane. **Lessons without Limit**: how free-choice learning is transforming education. Lanham: Altamira Press, 2002. 200 p.

\_\_\_\_\_; STORKSDIECK, Martin; DIERKING, Lynn Diane. Investigating public Science interest and understanding: evidence for the importance of free-choice learning. **Public understanding of Science**, n. 4, v. 16, p.455 – 469, 2007

GARCIA, Valéria Aroeira. **A educação não-formal como acontecimento**. Campinas, 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Campinas, UNICAMP.

GOHN, Maria da Glória. A educação não-formal e a relação escola-comunidade. **Revista ECCOS**, v. 6, n. 2, p.39-66, 2004.

\_\_\_\_\_. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006.

GUIMARÃES, Gilson Burigo; LICCARDO Antonio; PIEKARZ Gil Francisco. A Valorização cultural do patrimônio geológico-mineiro do Paraná. **Bol. Paran. Geoc.**, v. 70, 41-52, 2013.

HUNSDORFER Marco Aurélio Riesenber. **Cratera de Impacto de Vista Alegre (Coronel Vivida, PR) e seu conteúdo geocientífico como educação não formal**. Ponta Grossa, 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG.

LARA, Pollyne Teixeira. **A Geodiversidade de Arapoti na Educação Formal para alunos do Ensino Médio**. Ponta Grossa, 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, UEPG.

LICCARDO, Antonio; PIEKARZ, Gil Francisco. **Tropeirismo e Geodiversidade no Paraná**. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2017. 248p.

LICCARDO, Antonio; PIEKARZ, Gil Francisco; SALAMUNI, Eduardo. **Geoturismo em Curitiba**. Curitiba: MINEROPAR, 2008. 122p.

\_\_\_\_\_; BASSO Luiz Carlos; PIMENTEL Carla Silvia. Geodiversidade e educação não formal no município de Irati, PR – Brasil. In: EGAL - ENCUESTRO LATINO AMERICANO DE GEÓGRAFOS, 19, 2017, La Paz. **Anais** Archivo 128. P.1-12.

\_\_\_\_\_; GUIMARÃES, Gilson Burigo (Org). **Geodiversidade na Educação**. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2014. 136 p.

\_\_\_\_\_; GUIMARÃES, Gilson Burigo.; PIMENTEL, Carla Silvia (Org). **Minerais: características e principais propriedades**. 2.ed. Ponta Grossa: Estúdio Texto, 2016. 28 p.

LIMA CAMARGO, Luiz Octávio. **O que é lazer**. São Paulo: Brasiliense, 2017.

MARANDINO, Marta; SILVEIRA, Rodrigo V. M.; CHELINI, Maria Júlia et al. A educação não-formal e a divulgação científica - o que pensa quem faz. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 4., 2003, Bauru. **Anais ...** 1 CD-ROM

- MARQUES, Joana Brás Varanda; DE FREITAS, Denise. Fatores de caracterização da educação não formal: uma revisão da literatura. **Educação e Pesquisa**, v. 43, n. 4, p. 1087-1110, 2017.
- NASCIMENTO, Marcos Antonio Leite; RUCHKYS, Úrsula; MANTESSO-NETO, Virgínio. **Geodiversidade, geoconservação e geoturismo**: Trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, 2008. 86 p.
- PIEKARZ, Gil Francisco. **Geoturismo no Karst**. Curitiba: MINEROPAR, 2009. 121p.
- RAIHER, Augusta Pelinski. **As universidades estaduais e o desenvolvimento regional do Paraná**. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2015. 248 p.
- SCHOBENHAUS, Carlos; CAMPOS, Diógenes Almeida; QUEIROZ, Emanuel Teixeira et al. (Ed.) **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: DNPM/CPRM - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP), 2002. 554pp
- SEDOR, Fernando Antonio; OLIVEIRA, Édison V.; SILVA, David D. et al. A new South American Paleogene land mammal fauna, Guabirotuba Formation (southern Brazil). **J. Mammal. Evol.**, v. 24, p. 39-55, 2017. doi. org/10.1007/s10914-016-9364-7
- SEVERO, José Leonardo Rolim de Lima. Educação Não Escolar como Campo de Práticas Pedagógicas. **Rev. Bras. Est. Pedag.**, v. 96, n. 244, p. 561-576, 2015.
- SIEMENS, George. Connectivism: a Learning Theory for the Digital Age. **Int. J. Instr. Tech. Dist. Learn.** 2005. Disponível em: [http://www.itdl.org/journal/jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/journal/jan_05/article01.htm). Acesso em 16 jun. 2018.
- TRILLA, Jaume. Educação não-formal. In: TRILLA, J.; GHANEM, E.; ARANTES V.A. (org). **Educação formal e não-formal**: pontos e contrapontos. São Paulo: Summus, 2008. 167p.
- UEPG – Núcleo de Tecnologia e Ensino à Distância. **Curso virtual de Geodiversidade**. 2018. Disponível em: [https://ead.uepg.br/apl/curso\\_polo/?page=CursoPerfil&ent=301](https://ead.uepg.br/apl/curso_polo/?page=CursoPerfil&ent=301). Acesso em 16 jun. 2018.
- WINGE, Manfredo; SCHOBENHAUS, Carlos; SOUZA, Célia Regina Gouveia et al. (Eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2009. v. 2. 515p.
- \_\_\_\_; \_\_\_\_; \_\_\_\_ et al. (Eds.). **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2013. v. 3. 326p.

Data de submissão: 30/jun./2018

Data de aceite: 30/ago./2018