

AS CAVIDADES DE BASALTO DO SUDOESTE PARANAENSE

Angelo Spoladore¹; Karine Bueno Vargas²; Claudio Loes³

Resumo: Pesquisadores no mundo todo seguem atrás de registros arqueológicos, espécies endêmicas, configuração geomorfológica e respostas para o modelo de colocação e espalhamento da lava em superfície a partir de aparelhos vulcânicos em cavidades de rochas magmáticas. O presente artigo é fruto de trabalhos de campo na região sudoeste do Paraná para o reconhecimento de cavidades basálticas, ainda não estudadas e descritas na literatura espeleológica brasileira. O principal objetivo da pesquisa é localizar e caracterizar o maior número possível de cavidades. A área de estudo compreende a um recorte do sudoeste paranaense, a qual possui um grande potencial a ser aproveitado para a prática do ecoturismo. Observa-se que nas áreas rurais existem muitos ambientes com vegetação nativa preservada, e os rios inseridos no Terceiro Planalto Paranaense formam diversas cachoeiras e corredeiras, que em conjunto com a vegetação e o relevo da área, resulta em paisagens ricas em geodiversidade. Este rico potencial natural pode tanto ser explorado para simples lazer, trilhas, prática de esportes, quanto para o turismo científico, em que escolas e universidades possam visitar para reconhecer na prática a dinamicidade da natureza. As cavidades encontradas estão quase sempre desenvolvidas em paredes rochosas compostas pelas diferentes rochas aflorantes, apresentando ornamentos diversos.

Palavras-Chave: Rochas Mágmatias; Formação Serra Geral; Espeleologia.

INTRODUÇÃO

Estudos sobre cavidades em basalto são ainda muito escassos na literatura brasileira, já que estas foram encontrados e vistas de maneira científica na última década. No sudoeste do Paraná as cavidades apresentam pequeno porte e encontra-se inseridas sobre os basaltos da Formação Serra Geral. Atualmente já foram catalogadas 23 cavidades, inseridas na região de Francisco Beltrão, e estas, estão relacionadas em sua maioria a cursos da água, os quais contribuem para a abertura destas feições.

De acordo com Tratz *et al.* (2016), as cavernas vulcânicas podem ser resultantes do esvaziamento de tubos de lava, que caracterizam o segundo tipo mais comum de cavernas do mundo. Segundo dados do CNC (2017) a partir de 2005 começaram ser identificadas cavernas de basalto no estado do Paraná, como a Caverna do Cambota na cidade de Mandaguari no norte do Paraná (SPOLADORE, 2005) e a Caverna Casa de Pedra em Palmital na região central do Estado (WAICHEL *et al.*, 2013). Posteriormente em 2016 o reconhecimento da Caverna do Pau Oco em Enéas Marques, sudoeste do Paraná, que deu início a uma intensa investigação científica na região, sendo encontradas em diversos municípios outras cavidades.

¹ Pós Doutor em Geociências pela UNESP, Docente do Departamento de Geografia da UEL, email: spolador@uel.br ;

² Doutora em Geografia pela UEM, Docente do Departamento de Geografia da UFRRJ, email: karinevargas@gmail.com;

³ Especialista em Educação ambiental pela Unipar³ Titulação, Instituição, e-mail: claudio.loes@gmail.com

No processo de formação destas cavernas a lava proveniente de grandes derrames tem a superfície resfriada em contato com o ar, formando carapaças tubulares por onde o magma continua a escoar, e estes quando drenados, formam os tubos de lava, inclusive com formação de estalactites de lava, e quanto maior o derrame, maior o número canais secundários dentro dessas cavernas (LIMA *et. al.* 2017).

O presente artigo é fruto de trabalhos de campo na região sudoeste do Paraná, o qual possibilitou o levantamento de um grande número cavidades sob rochas basálticas. O principal objetivo da presente pesquisa é localizar e caracterizar o maior número possível de cavidades, possuindo um caráter preliminar e inédito, a fim de aprofundar a análise morfoestrutural e espeleológicas em trabalhos futuros.

As cavidades encontradas até o momento, estão quase sempre desenvolvidas em paredões basálticos, e estas apresentam ornamentos diversos, porém em estágio inicial de evolução. As grutas e abrigos se caracterizam, não somente pela sua beleza singular, mas também pelo ambiente que as circundam, e geralmente estão localizadas próximas à rios, córregos e quedas d'água e escondidas em meio à vegetação nativa.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa teve início com a revisão bibliográfica acerca do material já produzido no sudoeste do Paraná sobre geologia, geomorfologia e geografia física geral, fazendo um apanhado das bases cartográficas já existentes. Vale salientar, que esta região ainda é pouco estudada, havendo pontuais trabalhos de cunho regional na área de geografia física e os de espeleologia são inexistentes.

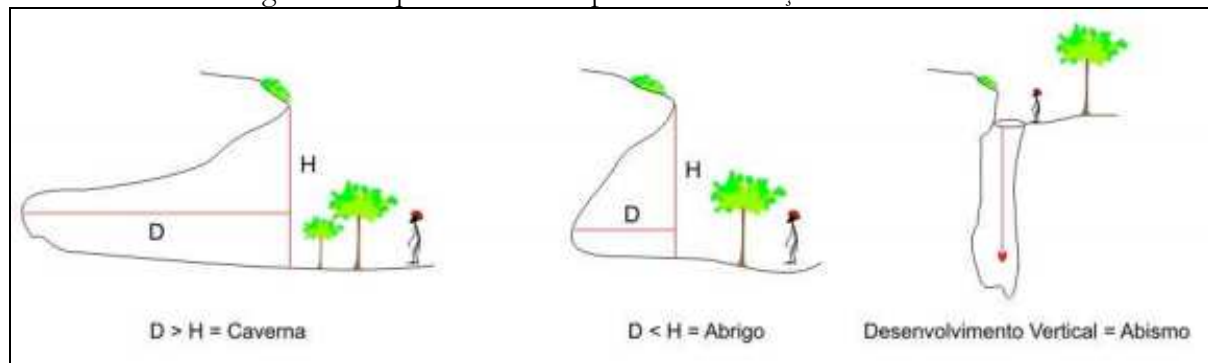
Posteriormente foi realizado trabalhos de campo para reconhecimento da área, onde foi realizado o mapeamento preliminar e a coleta de informações, a qual contou com instrumentação específica. A primeira expedição contou com professores e alunos do curso de Geografia da Universidade Estadual de Londrina (UEL) que auxiliaram no levantamento dos dados. Seguidamente os reconhecimentos das cavidades estão sendo feitos por moradores locais assessorados pelo especialista em educação ambiental Claudio Loes de Francisco Beltrão, o qual vem fazendo a identificação das cavidades e repassando as informações ao grupo de Espeleologia da UEL

Os dados pós-campo foram analisados em gabinete, sendo tabelados e classificados os tipos de cavidades encontradas na região, seguindo os parâmetros estabelecidos por Linhares (2006), em que considera que quando a altura da entrada da cavidade é maior que o seu desenvolvimento trata-se de um abrigo. No entanto, quanto à altura da entrada é menor que o desenvolvimento linear da cavidade trata-se de uma caverna. Já o abismo é definido quando o desenvolvimento da cavidade é predominantemente vertical. (**Figura 1**).

Vale salientar que outros termos utilizados para cavidades como: gruta, lapa, toca, furna e gruna são sinônimos regionais para abrigo. As coordenadas das cavidades identificadas foram plotadas em uma imagem *Google Earth* a fim de especializa-las regionalmente de forma preliminar. Além do banco de dados

digital para acervo dos pesquisadores sobre as características das cavidades e registros fotográficos, muitas informações e fotografias estão sendo divulgadas no site <<http://aventuras.religar.net/index.html>> para conhecimento da sociedade e divulgação regional das belezas do sudoeste do Paraná.

Figura 1. Esquema utilizado para a classificação de cavidades



Fonte: Linhares 2006)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Bacia Sedimentar do Paraná e a Formação Serra Geral

De acordo MINEROPAR (2013), a Bacia do Paraná está localizada na porção centro-oriental da América do Sul cobrindo uma área de cerca de $1,7 \times 10^6$ km², dentro do território brasileiro, a sua área aflorante estende-se do sul de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul. No eixo meridional estende das fronteiras do Paraguai e Argentina até a costa do Atlântico. Pedreira *et al.* (2003) a classificam como uma depressão marginal com transição para depressão interior, devido à obstrução da margem aberta (MINEROPAR, 2013). Com base em dados gravimétricos e magnetométricos, Milani (1997) identificou, no embasamento da bacia, uma estruturação em blocos de direção predominantemente NE-SW.

Para Almeida (1981) e MINEROPAR (2013) a evolução da Bacia do Paraná ocorreu em quatro estágios. Os dois primeiros compreendem dois ciclos tectono sedimentares completos em uma bacia sinforme em processo de subsidência. Os dois últimos envolvem soerguimento e extrusão de grandes volumes de lava toleítica, intrusivas e diferenciados correspondentes. O resultado desta evolução tectônica foi a bacia estruturada em mosaico, formado pelo cruzamento de três grupos principais de estruturas lineares, N45-65W, N50-70E e E-W.

O magmatismo Mesozóico que recobriu cerca de 75% da área da Bacia Sedimentar do Paraná, estendendo-se do sul de Goiás até o rio da Prata, no Uruguai, e penetrando, no sentido E-W, os territórios da Argentina e do Paraguai.

Períodos de interrupção da sedimentação, associado ao rearranjo da morfologia da Bacia do Paraná favoreceram a deposição de areias eólicas da Formação Botucatu sobre

as diversas unidades sedimentares precedentes (POMPEAU *et al.*, 1985). Apesar do contato entre as formações Botucatu e Serra Geral ser uma não-conformidade, a conexão de arenitos eólicos e lavas, no intervalo estratigráfico de passagem, caracteriza-o como transicional (SCHERER, 2002).

Já com relação ao arcabouço tectono-estrutural a Bacia foi instalada sobre uma área cratônica bordejando os cinturões colisionais e bacias de antepaís. Sofreu ainda uma subsidência forte e acelerada, por conta da dissipação da tensão tectônica ao longo de zonas de fraqueza na placa. Mais da metade de toda subsidência se deu devido à carga isostática das pilhas sedimentar e magmática. Por consequência, o arco de Ponta Grossa se formou por subsidência das suas zonas de charneira (MINEROPAR, 2013).

Os basaltos continentais são acompanhados por uma intensa atividade intrusiva, normalmente representada por soleiras e diques que acompanham as principais discontinuidades estruturais da bacia. Estas relacionadas ao braço abortado da junção tríplice originada sobre o *hot spot* que serviram como área alimentadora do magmatismo. O sistema dominante tem direção NW, transversal ao eixo maior da bacia, estando representado por arcos e por alinhamentos tectônicos e magmáticos (FERREIRA, 1982). Alguns dos elementos tectono-magmáticos mais significativos do magmatismo Serra Geral estão conectados a um sistema de junção tríplice, como o estabelecimento de um sistema do tipo *rifte-rifte-rifte* (MORGAN, 1971; REZENDE, 1972), responsável por processos distensivos e de *rifteamentos* intracratônicos (DECKART *et al.*, 1998). Estes sistemas de falhamentos constituem estruturas profundas que serviram como dutos para enxames de diques alimentadores do sistema de fissuras, pelos enxames de diques NE-SW e pela intrusão de soleiras. A Formação Serra Geral foi dividida em três domínios: Subprovíncias Setentrional, Central e Meridional (BELLIENI *et al.*, 1984). Essa divisão é definida por duas lineações principais que cortam a Bacia do Paraná ao longo dos rios Uruguai e Piquiri de direção NW-SE. Dados gravimétricos sublinham esta evidência, sustentando a hipótese de que o magma picrítico alojou-se na crosta inferior como soleiras e diferenciado em cumalados ultramáficos e basaltos pobres em MgO, antes de extravasar como um magma básico. Esses dados mostram que ao menos 10 km da crosta inferior sofreu um incremento de densidade de mais de 0,10 g/cm³ durante o episódio tectonomagmático que produziu o magmatismo da Formação Serra Geral (MINEROPAR, 2013). Este modelo petrológico é consistente com a evolução tectônica da bacia, ou seja, a subsidência termal que pode ser esperada como consequência de tão grande processo vulcânico foi contrabalançada por obducção de material do manto.

Com relação aos dados geocronológicos disponíveis sobre a Formação Serra Geral, Corrêa e Pereira (2005) corroboram constatações pioneiras de Fodor *et al.* (1985) (140 a 115 Ma), Renne *et al.* (1992) (torno da idade de 133 Ma) e Turner *et al.* (1994) (entre 137 e 128 Ma).

Estratigrafia Regional do Grupo Serra Geral no estado do Paraná

As primeiras tentativas de divisão estratigráfica para o magmatismo Serra Geral datam da década de 1930, quando foram identificados os primeiros derrames ácidos no conjunto de basaltos. Guimarães (1933) concluiu pela abundância de tipos ricos em ferro e magnetita e que os teores de ferro decrescem desde São Paulo até o Rio Grande do Sul.

Somente na década de 1970 é que se evidenciaram heterogeneidades fundamentais na província, permitindo as primeiras sugestões de compartimentação (MINEROPAR, 2013). O volume de dados analíticos avançou de forma extraordinária na década de 1980. Foi quando pesquisadores como Piccirillo e Melfi (1988) lançaram uma coletânea das informações existentes e apresentaram dados inéditos sobre o tema.

Bellieni *et al.* (1984), individualizaram os primeiros grandes conjuntos litológicos com a caracterização química das unidades ácidas nos tipos Palma e Chapecó, e geográfica das litologias básicas. Na província setentrional, ao norte do lineamento do Rio Piquiri, predominariam os tipos básicos alto titânio e ácidas do tipo Chapecó, enquanto a sul do lineamento do Rio Uruguai prevaleceriam os basaltos baixo titânio e ácidas do tipo Palmas, estando a porção intermediária representada por uma associação mista. Roisenberg (1989) apresenta uma cartografia para a sequência vulcânica aflorante na porção meridional da bacia entre vulcânicas básicas, intermediárias e ácidas dos tipos Palmas e Chapecó.

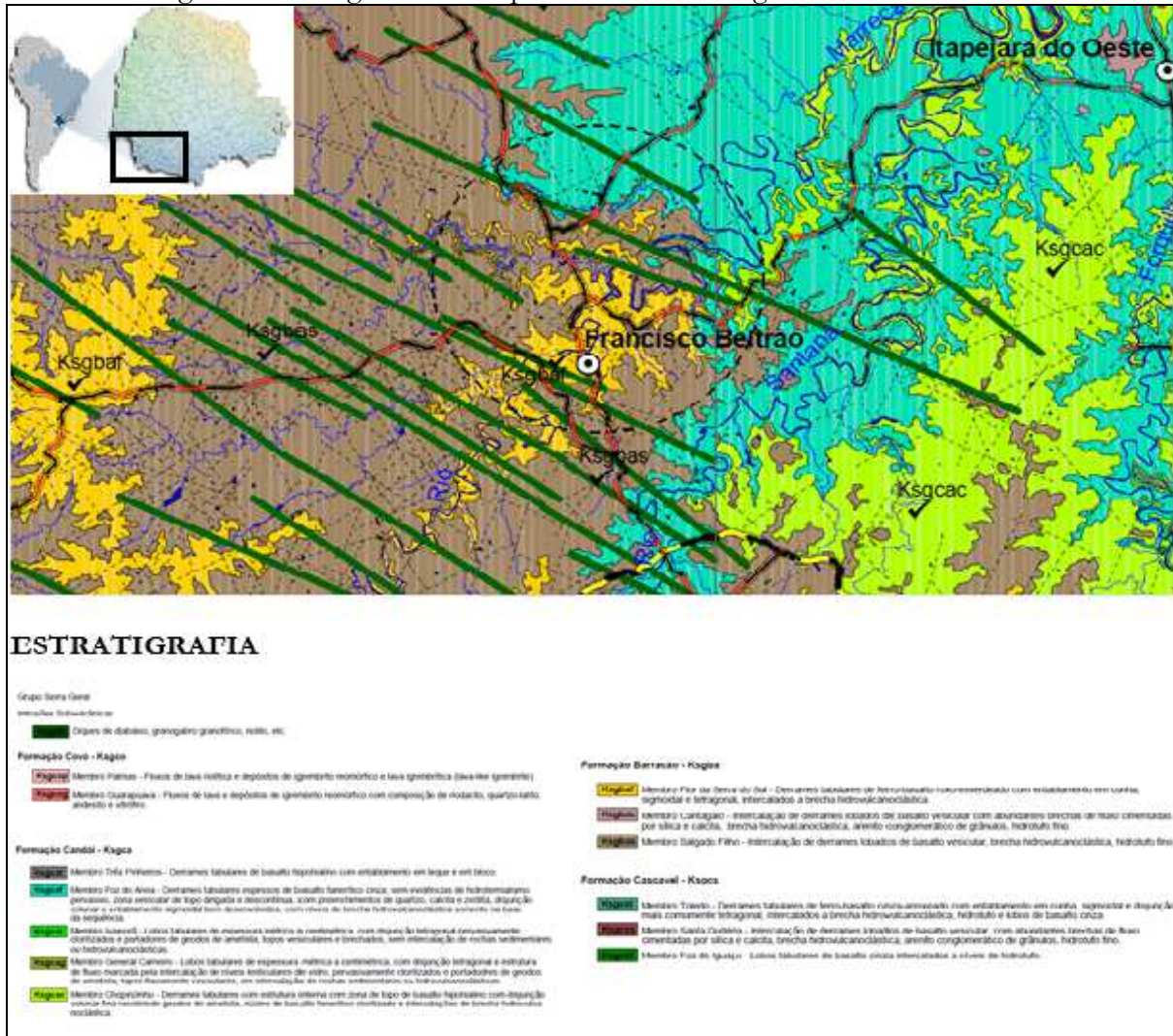
Uma extensão desta cartografia foi apresentada por Nardy *et al.* (2001) para a porção centro-sul da bacia, detalhando os diferentes litotipos. Freitas *et al.* (2002) propuseram uma divisão litoestratigráfica informal para a porção aflorante na região oeste de Santa Catarina, reconhecendo unidades basaltos Alto Uruguai e Campos Novos, dacito Machadinho, fácies Palmas e Chapecó, basaltos Cordilheira Alta e Campo Erê.

Um modelo geral para a estratigrafia das províncias de basaltos continentais, e para a província Paraná-Etendeka em particular, é discutido por vários autores, baseado nas relações entre magmatismo, registro sedimentar e evolução tectônica. Este modelo compreende três fases evolutivas: fase *pré-rifte*; fase *sin-rifte*; fase *pós-rifte*.

No V Simpósio de Vulcanismo e Ambientes Associados em agosto de 2011, foi apresentado pela MINEROPAR uma nova classificação para a Formação Serra Geral, a qual passa a ser denominada de Grupo, visto que ela é uma unidade litoestratigráfica muito extensa, com cerca de 1 milhão de Km² e espessura de 1700m. De acordo com MINEROPAR (2013), somente com o mapeamento geológico de 1:250.000 pode-se separar esta unidade em outras com extensões de centenas a milhares de km², e as subunidades são consistentes em relação a associação faciológica, pois representam fases bem definidas do preenchimento da bacia do Paraná.

Desse modo o presente artigo irá apresentar o Grupo Serra Geral, com suas respectivas formações que embasam parte do sudoeste do Paraná, mas apropriadamente a área de estudo: Formação Barracão e Formação Candói, como pode ser observado pela figura a seguir (Figura 2).

Figura 2: Estratigrafia do Grupo Serra Geral na região de Francisco Beltrão-PR



Fonte: MINEROPAR (2013)

Formação Barracão

A Formação Barracão é composta por estratificações espessas e regionalmente apresenta extensos de derrames lobados, associados às abundantes intercalações de brechas vulcanoclásticas e sedimentos terrígenos, predominantes na porção mediana do Terceiro Planalto, dando origem por suas características litológicas e estruturais aos terrenos acidentados do Centro do Paraná (MINEROPAR, 2013).

Em afloramento, as proporções de derrames de basalto vesicular e intercalações de rochas vulcanoclásticas e sedimentares se equivalem em volume, mas variam entre os diferentes membros da Formação Barracão. Estas proporções e a abundância relativa de derrames lobados e tabulares são usadas,

neste texto, para subdividir a formação em quatro membros: Salgado Filho, Cantagalo, Toledo e Flor da Serra do Sul.

Na área de estudo o Membro Salgado Filho predomina (cor marrom – Figura 2), e este se caracteriza como uma unidade de base do Grupo Serra Geral, formado por lobos delgados de basalto vesicular de cor avermelhada com cerca de 4 metros de espessura, apresentando disjunção irregular, formando blocos com 1 a 2 metros de espessura intercalados com brechas peperíticas constituídas por clastos amebóides a angulares de basalto vesicular, arenitos e siltitos laminados com cerca de 1 metro de espessura. Os peperitos apresentam 17 km de extensão, são controlados pelo relevo, apresentam espessura em torno de 4 metros e em alguns locais atingem até 20 metros. As rochas encontradas nesse membro têm cor predominantemente avermelhada, indicando ambiente oxidante em sua formação (MINEROPAR, 2013).

A riqueza dos sedimentos terrígenos caracteriza a dinâmica da fase *pré-rifte*, em que os processos de erosão e sedimentação predominam com os vulcânicos (WHITE e McKENZIE, 1989; JERRAM *et al.*, 1999; MENZIES e EBINGER, 2000; MENZIES *et al.*, 2002; KERR e MENZIES, 2004).

Alternativamente, esta associação faciológica pode representar o fechamento do ciclo vulcano-sedimentar, de vulcanismo evanescente e sedimentação terrígena crescente (HUGHES *et al.*, 2002). O Membro Flor da Serra do que também aparece de forma significativa na região de Francisco Beltrão, diz respeito derrames tabulares de ferro-basalto roxo-esverdeado com entablamento em cunha, sigmoidal e tetragonal, intercalados a brecha hidrovulcanoclástica. De acordo com Mineropar (2013), o Membro Flor da Serra é formado por derrames tabulares de ferro-basalto de cor roxo-esverdeada, com entablamento em cunha e sigmoidal no topo e disjunção tetragonal na base. Outra característica dos basaltos Flor da Serra é a espessa zona vesicular de topo, que chega a 4 m de espessura, formada por 30-40% de vesículas arredondadas de 1 a 2 mm, excepcionalmente 3 a 8 mm, preenchidas por sílica microcristalina e celadonita. Esta composição favorece o intemperismo dos afloramentos atuais, que desenvolvem feições em almofadas, resultantes da combinação de incisão e denudação acelerada. Estes basaltos contêm teores de FeO total maiores do que a média do Grupo Serra Geral, entre 15 e 16,5%, o que os classifica como ferro-basaltos.

Formação Candói

Com predominância a nordeste e sudeste de Francisco Beltrão a Formação Candói é marcado por derrames tabulares de basalto maciço e de coloração acinzentada, com variedades cinza-esverdeadas, aflorantes ao longo da borda oriental do Terceiro Planalto Paranaense, são agrupados nesta formação cinco membros, sendo eles: Ivaiporã, General Carneiro, Chopinzinho, Foz do Areia e Três Pinheiros.

Os basaltos da Formação Candói apresentam características litológicas e geoquímicas da fase *sin-*

rifte de evolução do *rifte* atlântico (MINEROPAR, 2013; WHITE e MCKENZIE, 1989; JERRAM *et al.*, 1999; MENZIES e EBINGER, 2000; MENZIES *et al.*, 2002; KERR e MENZIES, 2004). Na área de estudo afloram os membros: Foz de areia (cor azul – figura 2) e a o Chopinzinho (cor verde – figura 2).

O Membro Foz do Areia é caracterizado por derrames tabulares e espessos de basaltos fanerítico cinza. Não apresentam evidências de hidrotermalismo pervasivo. Da mesma forma, apresentam zona vesicular de topo delgada e descontínua, com preenchimento de quartzo, calcita, e zéolita, disjunção colunar e entablamento sigmoidal bem desenvolvidos, com níveis de brecha hidrovulcanoclástica somente na base da sequência.

Com relação ao Membro Chopinzinho este é caracterizado por derrames tabulares com estrutura interna com zona de topo de basalto hipohialino com disjunção colunar fina recobrimdo geodos de ametista, núcleo de basalto cloritizado e intercalações de bechas hidrovulcanoclástica (MINEROPAR, 2013).

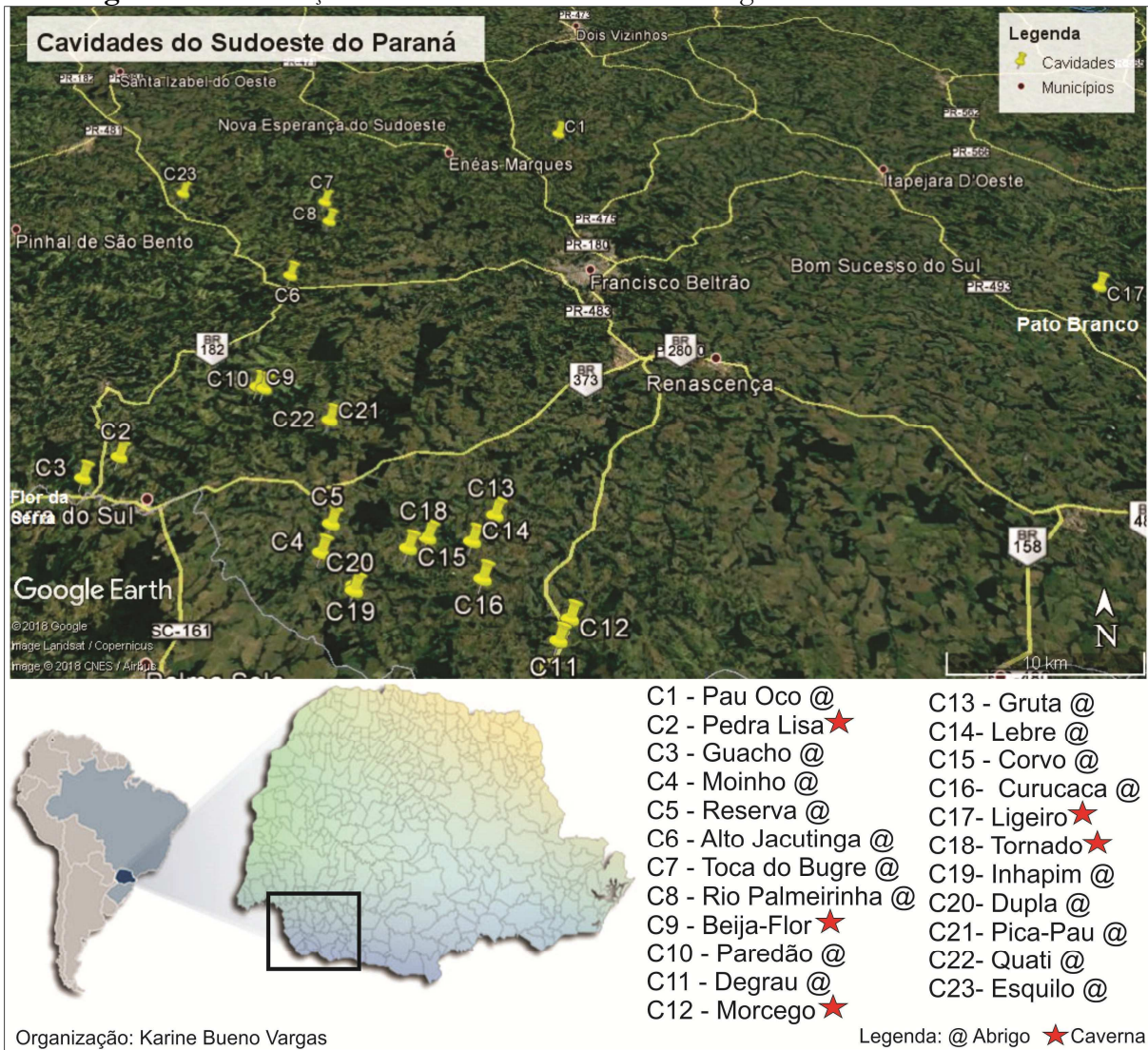
As cavidades em basalto do sudoeste do Estado do Paraná

No decorrer dos trabalhos de campo realizados no sudoeste paranaense foram localizadas 23 cavidades basálticas as quais estão representadas na figura abaixo pela letra C mais o número de localização (**Figura 3 e Tabela 1**). Estas cavidades estão espalhadas pelos municípios de Pato Branco, Marmeleiro, Manfrinópolis, Francisco Beltrão, Flor da Serra do Sul e Enéas Marques. A região sudoeste fica localizada a aproximadamente 500 km da capital do estado Curitiba, estando a 70 km a leste da divisa com a Argentina, e cerca de 30 km ao norte da divisa com o estado de Santa Catarina.

Essas cavidades são classificadas, de acordo com SBE (2017), como cavernas e abrigos-sob-rocha (Tabela 1). As cavidades do sudoeste paranaense podem ser de classificadas em dois tipos: a) as que tiveram sua gênese relacionada a de um curso de água, ou seja, no presente estão aproximadamente perto de um curso d'água; e b) aquelas que não possuem correlação com corpos da água, estando localizadas distantes destes, como por exemplo no alto de um morro em um paredão rochoso.

As cavidades originadas diretamente a um corpo de água, estão sendo trabalhadas por ações geomorfológicas dinâmicas, onde a erosão mecânica e química caminha juntas. Aquelas cavidades que se encontram longe de curso d'água, merecem uma melhor explicação, uma vez que sugerem ter se originado a partir de um bolsão vulcanoclásticos, ou seja, elas já estariam abertas quando chegou à superfície.

Figura 3 – Localização das cavidades identificadas na região noroeste do Estado do Paraná



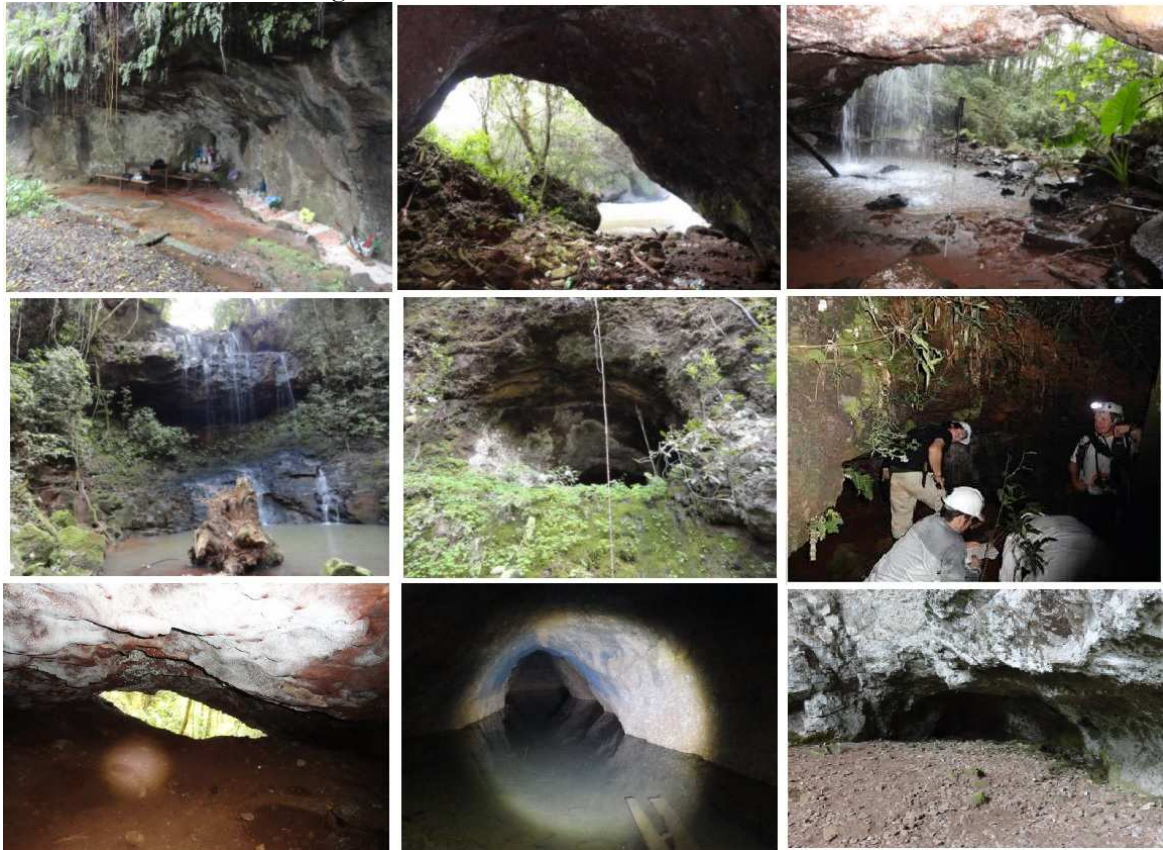
Algumas cavernas apresentam blocos abatidos em seus interiores, sendo um importante elemento a ser considerado, já que representam o estágio evolutivo destas, e ainda é possível observar ornamentos discretos como na Gruta e Pedra Lisa. Em uma visão mais cuidadosa revela-se nestas cavidades pequenos estalactites e crostas semelhantes a “pipocas”, aparentando a presença de ferro na litologia das cavidades. Ainda é possível observar diversos blocos desagregados o que nos leva a crer que a incisão foi o fenômeno principal. A forma das cavidades também é algo interessante, aquelas situadas distantes de um corpo de água apresentam formas mais arredondadas e seguem a direção das fraturas existentes na rocha. A água quando presente, imprime portanto, feições marcantes nas rochas, impondo uma morfologia particular, no entanto formas côncavas parecem inerentes ao trabalho da água.

TABELA 1: Lista das cavidades da região estudadas, o município e Estado em que ocorrem, a classificação, gênese presumida das cavidades e obras no interior.

Nome da cavidade	Município/Estado	Classificação	Gênese relacionada com a água	Obras no interior da cavidade
C1- Pau Oco	Enéas Marques / PR	Caverna	Não relacionada com curso de água	--
C2 - Pedra Lisa	Flor da Serra do Sul / PR	Caverna	Não relacionada com curso de água	sim
C3 – Guacho	Flor da Serra do Sul / PR	Abrigo-sob-rocha	Não relacionada com curso de água	--
C4 – Moinho	Flor da Serra do Sul / PR	Abrigo-sob-rocha	Relacionada com curso de água	--
C5 –Reserva	Flor da Serra do Sul / PR	Abrigo-sob-rocha	Relacionada com curso de água	--
C6 - Alto Jacutinga	Francisco Beltrão / PR	Abrigo-sob-rocha	Não relacionada com curso de água	--
C7 - Toca do Bugre	Francisco Beltrão / PR	Abrigo-sob-rocha	Relacionada com curso de água	--
C8 - Rio Palmeirinha	Francisco Beltrão / PR	Abrigo-sob-rocha	Relacionada com curso de água	--
C9 - Beija-Flor	Manfrinópolis / PR	Caverna	Não relacionada com curso de água	--
C10 –Paredão	Manfrinópolis / PR	Abrigo-sob-rocha	Não relacionada com curso de água	--
C11 - Degrau	Marmeleiro / PR	Abrigo-sob-rocha	Não relacionada com curso de água	--
C12 -Morcego	Marmeleiro / PR	Caverna	Não relacionada com curso de água	--
C13 – Gruta	Marmeleiro / PR	Abrigo-sob-rocha	Relacionada com curso de água	sim
C14 - Lebre	Marmeleiro / PR	Abrigo-sob-rocha	Relacionada com curso de água	--
C15 - Corvo	Marmeleiro / PR	Abrigo-sob-rocha	Não relacionada com curso de água	--
C16 - Curucaca	Marmeleiro / PR	Abrigo-sob-rocha	Não relacionada com curso de água	--
C17 - Rio Ligeiro	Pato Branco / PR	Caverna	Relacionada com curso de água	--
C18 - Tornado	Marmeleiro / PR	Caverna	Não relacionada com curso de água	--
C19 - Inhapim	Flor da Serra do Sul - PR	Abrigo	Relacionada com curso de água	--
C20 - Dupla	Flor da Serra do Sul - PR	Abrigo	Não relacionada com curso de água	--
C21 – Pica Pau	Flor da Serra do Sul - PR	Abrigo	Não relacionada com curso de água	--
C22 - Quati	Manfrinópolis - PR	Abrigo	Não relacionada com curso de água	--
C23 - Esquilo	Francisco Beltrão	Abrigo	Relacionada com curso de água	--

Organização: os autores

Figura 3: Cavidades basálticas do sudoeste do Paraná



Organização: os autores

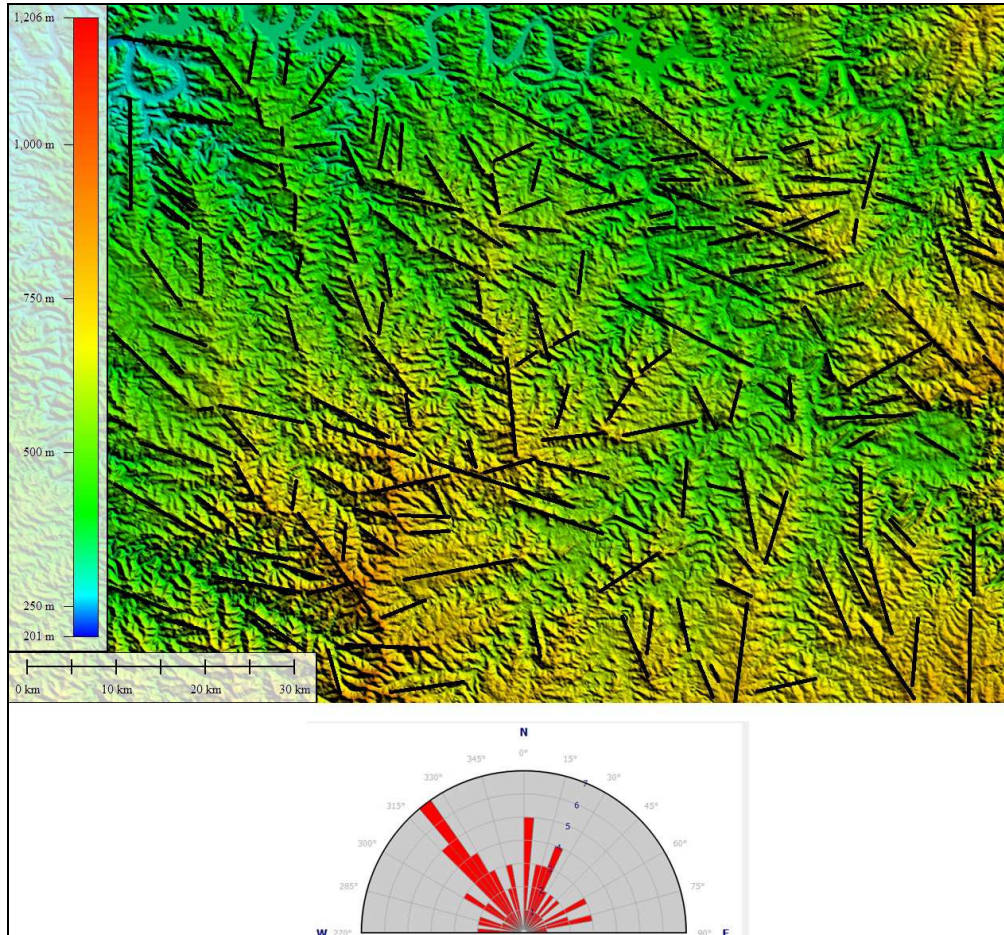
Destaca-se nas cavidades a quantidade de amígdalas e vesículas. Tais estruturas podem ser preenchidas ou não com quartzo branco e zeólitas, todavia o quartzo é mais frequente e também preenche as fraturas. As estruturas que não estão preenchidas corroboraram com a formação de verdadeiros bolsões vulcanocláticos. Apenas duas das cavidades das vinte e três apresentam benfeitoria em seu interior.

Em diferentes cavidades também se notou a existência de veios de quartzo com várias dimensões e afetados por forças distensivas, o que evidencia a atuação de tal fenômeno durante ou imediatamente a cristalização magmática.

Observou-se na espacialização das cavidades que elas estão orientadas no sentido Norte/Sul e Noroeste/Sudeste, estando embasadas predominantemente pela Formação Barracão, e seus respectivos membros Flor da Serra do Sul e Salgado Filho. É possível identificar que os lineamentos estruturais têm tendência para as direções N65-50W; N0-10E; N75 – 90E. A direção N65 – 50W coincide com a direção dos diques de diabásio do norte do Estado do Paraná. Já a direção N0 -10E na área aflora de forma muito intensa e marcante. Cabe salientar que a direção N75 – 90E, aparece de forma mais secundária. De acordo com Vargas (2017), os lineamentos estruturais correspondem a traços retilíneos ou curvos, podendo se destacar na morfologia a partir de feições positivas ou negativas do relevo. No primeiro caso podem representar fronts

escarpados ou cristas alinhadas seguindo direções preferenciais, já no segundo, as feições negativas correspondem a vales fluviais alinhados.

Figura 04 – Lineamentos com as direções principais N65-50W; N0 -10E; N75 – 90E



Organização: os autores

O direcionamento das cavidades sentido NW-SE, está relacionada a intrusão de material magmático formando corpos intrusivos, como diques e soleiras de diabásio com idade Juro Cretácea. O domínio das cavidades identificadas até o momento concentradas na Formação Barracão, é marcada por derrames tabulares e lobados de basaltos avermelhados (oxidação pervasiva) com abundantes intercalações de rochas vulcanoclásticas e sedimentares. Sendo necessário um estudo mais aprofundado da composição petrográfica das cavidades para compreender a gênese das mesmas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cavidades, estão todas desenvolvidas em basaltos do Grupo Serra Geral da Bacia Sedimentar do Paraná, e podem ser atribuídas a dois ambientes distintos: a corpos da água ou rochas aflorantes. Via de regra, estas cavidades apresentam pouco desenvolvimento e altura. No interior dessas cavidades

predominam blocos abatidos e alguns espeleotemas, como por exemplo, estalactite e estalagmites em suas paredes, as quais encontra-se em estágio evolutivo. Os blocos soltos pelas cavidades indicam que a incasão deve ter sido o fenômeno que vigorou durante um certo período.

A região sudoeste paranaense, possui um grande potencial a ser aproveitado para a prática do ecoturismo, e observa-se que nas áreas rurais existem muitas áreas com vegetação nativa preservada, e os rios inseridos no Terceiro Planalto Paranaense que formam diversas cachoeiras, corredeiras e saltos, que em conjunto com a vegetação e o relevo da área, resulta sempre em belas paisagens. Este potencial pode tanto ser aproveitado para simples lazer, trilhas ou para a prática de esportes diversos, além disso, as características físicas da paisagem podem ser exploradas para o turismo científico, em que escolas e universidades possam visitar para reconhecer na prática a dinamicidade da natureza.

As informações descritas nesse artigo em caractere preliminar visam o reconhecimento dos espeleotemas em rochas basálticas afim de contribuir para o desenvolvimento do turismo no sudoeste do Paraná, e ainda trazer novas contribuições a comunidade científica sobre estas feições tão pouco exploradas.

Vale salientar que a educação ambiental tem um papel importantíssimo para a conservação desses ambientes, dessa forma é de grande importância que o poder público reconheça as potencialidades do ambiente e suas fragilidades para aplicação de projetos de desenvolvimento regional e de conservação ambiental. O sudoeste do Paraná foi uma região intensamente desmatada, é que hoje é dominado pelo uso intensivo de suas terras para a agricultura e pecuária, necessitando de um novo olhar para os fragmentos florestais nativos ainda existentes, para que estes sobrevivam e prosperem juntamente com suas belezas geológicas e geomorfológicas ainda escondidas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. **Síntese sobre a tectônica da Bacia do Paraná.** In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 3, 1998, São Paulo. Atas... São Paulo: SBG, 1981.v. 1, p.1-20.
- BELLIENI, G.; BROTZU, P.; COMIN-CHIARAMONTI M.; ERNESTO, A.; MELFI, I. G.; PACCA E.; PICCIRILLO. M. **Flood basalt to rhyolite suites in the southern Paraná plateau (Brazil): paleomagnetism, petrogenesis and geodynamic implications.** Journal of Petrology, Oxford, v. 25, p. 579-618, 1984.
- CNC - **Cadastro Nacional de Cavernas do Brasil.** Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/cnc/> acesso 02/08/17.
- CECAV/ICMBio in. Linhares (2006): **Rotina de procedimentos associados à coleta de dados relativos à localização de cavidades.** Projeto Inventário Anual do Patrimônio Espeleológico Nacional. Espeleoinfo CECAV. Dezembro 2010. Ano 2 No. 3.
- CORRÊA, L. M. S. A.; PEREIRA, E. **Estudo da distribuição das intrusões mesozóicas e sua relação com os sistemas petrolíferos da Bacia do Paraná.** In: SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS, 3., 2005, Cabo Frio. Atas... Cabo Frio: SBG, 2005.

DECKART, K.; FÉRAUD, G.; MARQUES, L.S.; BERTRAND, H. **New time constraints on dyke swarms related to the Paraná-Etendeka magmatic province, and subsequent South Atlantic opening, southeastern Brazil.** Journal of Volcanology and Geothermal Research, Amsterdam, v. 80, n. 1-2, p. 67- 83, 1998.

FERREIRA, F. J. F. **Alinhamentos Estruturais-Magnéticos da Região Centro Oriental da Bacia do Paraná e seu Significado Tectônico.** São Paulo: IPT, p. 143-166, 1982.

FODOR, R. V.; CORVIN, C.; ROISENBERG, A. **Petrology of Serra Geral (Paraná) continental flood basalts, southern Brazil: crustal contamination, source material, and South Atlantic magnetism.** Contributions to Mineralogy and Petrology, v. 91, p. 54-65, 1985.

MILANI, E. J. **Evolução tectôno-estratigráfica da bacia do Paraná e seu relacionamento com a geodinâmica fanerozóica do gondwana sul-ocidental.** Tese (Doutorado em Geologia). Instituto de Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 1997. 255f.

MINERAIS DO PARANÁ S. A. **Grupo Serra Geral no Estado do Paraná. Mapeamento geológico em escala 1:250 000 de Guaíra, Cascavel, Campo Mourão, Foz do Iguaçu, Guaraniaçu, Guarapuava, Pato Branco e Clevelândia.** Volume 1 – Texto. Curitiba, 2013.

MORGAN, W. J. **Convection plumes in the lowermantle.** Nature, v. 230, p. 41- 43, 1971.

PEDREIRA, A. J.; LOPES, R. C.; VASCONCELOS, A. M.; BAHIA, R. B. C. **Bacias sedimentares Paleozóicas e Meso-Cenozóicas brasileiras.** In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (Ed.). Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. Brasília: CPRM, 692 p., 2003.

POMPEAU, G.; SOLIANI JR., E.; KAWASHITA, K.; BAITELLI, R.; BERBERT, M.; CESAR, M. F. **Um perfil geocronológico (K/Ar – traços de fissão) leste- oeste no Escudo Sul-riograndense.** In: SIMPÓSIO SUL-BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 2., 1985, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBG, p. 219-237,1985.

RENNE P, ERNESTO M, PACCA I, COE R, GLEN J, PREVOT M AND PERRIN M. **The age of Paraná flood volcanism, rifting of Gondwanaland, and the Jurassic-Cretaceous boundary.** Science. 258: 975-979. 1992.

REZENDE, W. M. **Post Paleozoic geotectonics of South America related to plate tectonics and continental drift.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 26., 1972, Belém. Anais... Belém: SBG, v. 3, p. 205-210, 1972.

SCHERER, C. M. **Preservation of aeolian genetic units by lava flows in the Lower Cretaceous of the Paraná basin, Southern Brazil.** Sedimentology, Oxford, v. 49, n.1, p. 97-116, 2002.

SPOLADORE, A. **Novas Cavernas em Arenito no Estado Do Paraná.** Anais do XXVIII Congresso Brasileiro de Espeleologia/Sociedade Brasileira de Espeleologia.Campinas SP, 07 a 10 de julho de 2005.

TRATZ, E.; SILVA, W.B. ; WAICHEL, B.L. ; CASTRO, R. A. **Tubos de lava da região central do Paraná: configuração geológica e geomorfológica.** Simpósio Nacional de Geomorfologia. Anais Maringá, 2016. Disponível em: <http://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/1/1-398-1737.html>.

TURNER, S. **Magmatism and continental break-up in the South Atlantic: high precision 40 Ar-39Ar geochronology.** Earth and Planetary Science Letters. Amsterdam, v.121, n. 3-4, p.333-348, 1994.

WAICHEL, B. L.; TRATZ, E. B.; PIETROBELLI, G.; JERRAM, D. A.; CALIXTO, G. R. BACHA, R. R.; TOMAZZOLLI, E. R.; SILVA, W. B. **Lava tubes from the Paraná-Etendeka Continental Flood Basalt Province: Morphology and importance to emplacement models.** *Journal of South American EarthSciences* 48 (2013) 255-261.

VARGAS, K. B. **Superfícies geomorfológicas do centro norte paranaense e evolução do relevo regional.** Tese (Doutorado em Geografia), UEM, Maringá, 2017.