



AS CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS E GEOMORFOLÓGICAS DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA (PR) - A ORIGEM DA PAISAGEM COMO REFLEXO DO PASSADO GEOLÓGICO.

Eliza do Belém Tratz – Programa de Pós Graduação em Geografia–Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC- email: elizatratz@gmail.com

Edison Ramos Tomazzoli – Departamento de Geociências da Universidade Federal de Santa Catarina –UFSC – email: edison@cfh.ufsc.br.

RESUMO: Trabalhos que visam à caracterização litológica e sua associação com o relevo se mostram importantes para o entendimento da configuração geológica-geomorfológica. Enquanto que o trabalho de mapeamento em da área apoiado aos contatos geológicos permite a visualização e interpretação da configuração do terreno, permitindo o melhor entendimento da paisagem da região. Neste sentido, foi realizado o estudo das rochas vulcânicas da província magmática do Paraná no Município de Guarapuava Paraná. Qual apoiado às características de relevo oferece um melhor entendimento dos aspectos físicos da geografia local.

Palavras-chaves: configuração geológica , relevo, Modelo Digital do Terreno (MDT).

ABSTRACT: Work towards the characterization of lithology and its association with the relief is of importance in understanding the geological- geomorphological configuration. While the work mapping of the area supported the geological contacts allows the display and interpretation of the configuration of the ground, enabling a better understanding of the landscape of the region. In this sense, was the study of volcanic rocks of magmatic province of Parana in the city of Guarapuava Paraná. which supported the characteristics of relief offers a better understanding of the physical aspects of local geography

Keywords: geological-configuration; relief; mapping.



1. INTRODUÇÃO

Este trabalho é resultado de uma pesquisa de mestrado sobre as rochas vulcânicas da Bacia do Paraná e suas características de relevo no município de Guarapuava-PR, (Fig.1), onde diferentes tipos de rocha configuram um relevo caracterizado por três importantes platôs, dois deles sustentados por rochas vulcânicas ácidas e o maior, descrito na literatura como platô três pinheiros sustentado por um derrame recente de basalto hipovítreo.

As áreas que ocorrem margeando estes platôs apresentam-se com maior grau de dissecação. São constituídas por basaltos tabulares maciços e derrames de natureza lobada.

O bloco de Guarapuava é segmentado a Leste e a Oeste pela falha Goioxim com direção N35°W e, falha Inácio Martins, com direção N45°W. Outro grande destaque é o Alinhamento Piquiri a N 60°W que divide a região central da Bacia do Paraná da Região Norte.



Fig.1- Localização espacial do município de Guarapuava.

Fonte: Prefeitura Municipal de Guarapuava (2002).

Destacam-se ainda, nas áreas referentes ao campo dos basaltos tabulares maciços e basaltos de natureza lobada, 11 depressões circulares que podem indicar estruturas vulcânicas de colapso (caldeiras) ainda preservadas. As duas depressões circulares ocorrentes no campo das unidades ácidas aparecem muito próximas ou no contato com as unidades ácidas.

Objetivou-se, neste trabalho, o estudo do arcabouço litoestratigráfico das rochas vulcânicas da Província Magmática da Bacia do Paraná dentro do município de Guarapuava-



PR, relacionando-o com as características de relevo. Para isso foi feita a sobreposição dos mapas geológicos e geomorfológicos com o Modelo Digital do Terreno (MDT), permitindo, assim, uma melhor leitura da configuração geológico-geomorfológica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nos trabalhos de campo, além da identificação dos litotipos e reconhecimento/medição de estruturas foram coletadas amostras para as análises petrográficas, medição de densidade e análises químicas. Em seguida os pontos de campo foram devidamente descritos e georeferenciados, utilizando-se GPS de navegação modelo Garmin Map. Para a medição de estruturas geológicas como falhas e fraturas utilizou-se bússolas geológicas, modelos Clarke e Brunton. Em um segundo momento foram realizadas as atividades de laboratório, como a descrição petrográfica, medições de densidade e análises químicas

Para as descrições petrográficas, as amostras de rochas coletadas foram serradas e laminadas com a ajuda de abrasivos, até atingirem 0,03 mm, espessura necessária para a análise em microscópio petrográfico para caracterização da sua composição mineralógica, textura e estrutura. Também foram encaminhadas amostras para análise química, realizadas pela empresa Geosol Laboratórios Ltda. Outro procedimento realizado foi a análise de densidade das rochas para diferenciar rapidamente os litotipos ácidos dos básicos. As rochas ácidas apresentam densidade diferente das básicas: riolitos apresentam peso específico de 2,4 g/cm³ a 2,6 g/cm³, enquanto que os basaltos apresentam de 2,8 a 3,0 g/cm³. Essas medições foram feitas em balança de densidade, considerando-se os seguintes elementos:

Peso específico = X g/cm³

Densidade = $\frac{\text{Peso mínimo}}{\text{Peso Específico H}_2\text{O}}$ = $\frac{X \text{ cm}^3}{X \text{ g/cm}}$

Peso Específico H₂O X g/cm

2.2 Elaboração dos mapas geológico e geomorfológico - No intuito de evitar confusão na interpretação das cartas lançou-se mão da metodologia proposta pela MINEROPAR (2008), onde as unidades litológicas básicas do município são classificadas de acordo com seus aspectos texturais e geoquímicos em: basaltos hipovítreos, basaltos tabulares e basaltos lobados. Ressalta-se que na área também foram encontrados basaltos da fácies Campo Êre,



descritos com a mesma nomenclatura pela MINEROPAR (2006) Waichel (2005) e Waichel (2006) no Noroeste do Estado do Paraná. Entretanto, as rochas ácidas foram descritas no trabalho como ácidas do Tipo Chapecó e não como ignimbritos reomórficos como descrito por MINEROPAR (2007) e Arioli et al. (2008). Deste modo, inicialmente foi reunido o material que servira de base para o mapeamento o qual foi realizado em programa AutoCAD map (2000).

Foram criados os *layers* contendo imagens e elementos vetoriais que serviram de base para a delimitação das principais feições geológicas. Como base, foram utilizadas as seguintes cartas topográficas, escala 1:50:000, com curvas de nível de 20 em 20 metros: MI -2837-2, MI 2837-3, MI 2838-3, 2838-4, MI 2852-22853-1, fornecidas pelo Governo do Estado do Paraná, Secretaria de Estado do Desenvolvimento Urbano -SEDU, Serviço Social Autônomo o Paranaidade, e Consórcio Geoambiente – FOTOTERRA. Bem como imagens de satélite SPOT 5 e ASTER, a ultima oferecendo a possibilidade de estereoscopia, ideal para as descrições e mapeamento da geomorfologia. Também foram consultados os mapeamentos anteriores realizados na área de estudo, como o mapas da Mineropar (2007, 2008) e Nardy (2001).

Para o mapeamento de falhas e fraturas foram utilizadas as imagens de satélite bem e o MDT sob a forma de modelos de sombreamento (*hillshades*), iluminado em quatro diferentes azimutes a fim de evidenciar as falhas e fraturas através de diferentes condições de iluminação, conforme a proposição de Lio e Rodrigues (1988). Os azimutes utilizados foram: Az 45°; Az 135°; Az 225°;Az 315°.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Os aspectos Geológicos - O município de Guarapuava está localizado no terceiro planalto paranaense, no reverso da escarpa da Serra da Esperança, portanto sustentado pelas rochas da Formação Serra Geral do Paraná. No local há predomínio das unidades básicas, representadas pelos derrames de basalto tabular maciço, derrames lobados, basaltos hipovítreos e lavas andesíticas semelhantes à Fácies Campo Erê, as rochas ácidas são do Tipo Chapecó. A fig. 2 mostra o mapa geológico do município, elaborado em escala original de 1:250.000.

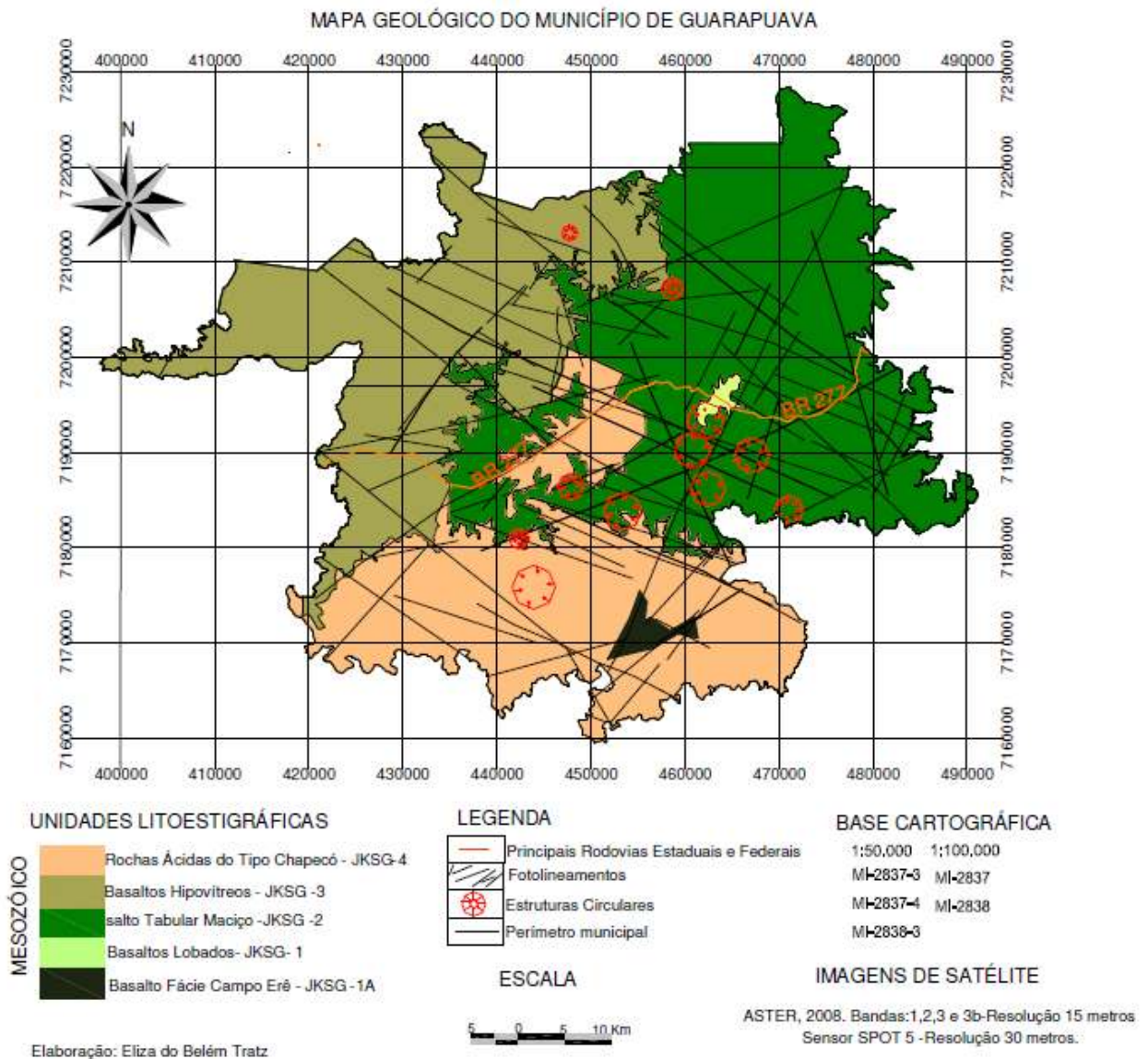


Fig. 2- Mapa Geológico do município de Guarapuava.

As **Rochas ácidas JKSG4** São representadas por dacitos, quartzo-latitos e riolitos, estas ocorrem a partir da cota de 960, ocorrendo em áreas mais elevadas e planas, predominantemente no platô de Pinhão e Entre Rios. Essas áreas já foram descritas por Nardy (1995, 2001, 2007) e Wolkmer & Fortes (2003) como sendo sustentados principalmente por riodacitos, riolitos e quartzo-latitos e dacitos, rochas que ocorreram no final das atividades vulcânicas na área. Esta unidade segundo Nardy (1995) apresenta espessuras que variam de 25 a 270 metros, na área de estudo, as maiores espessuras são registradas no platô de Pinhão, ao Sul do município. Esta maior espessura pode “indicar



zonas principais de alimentação vulcânica destas rochas na Região Central da Bacia do Paraná” (NARDY, 1995, p. 47). Quanto à textura caracterizam-se por apresentar textura porfirítica com expressivos fenocristais tabulares de plagioclásio. Por vezes, exibem bandamento que é uma característica importante destas rochas. Estes são caracterizados pela alternância de bandas claras e escuras. Nardy (1995, p.48) explica que:

[...] As bandas de cor mais clara, são caracterizadas pela sua atitude horizontal ou levemente inclinadas e de grande persistência lateral. São observadas em toda a extensão deste tipo de rocha, sendo que os espaçamentos entre elas se tornam menores à medida que se aproxima do topo ou base desta unidade [...].

A coloração destas rochas varia entre os tons de cinzas mais claros. Nas áreas de base, a rocha é avermelhada. Quando apresentam amídalas estas são revestidas principalmente por quartzo, celadonita e ágata. Foi observado também que em muitas fraturas há preenchimento por sílica e calcita e presença de brechas de falha. Quanto ao quimismo a unidade ácida apresenta rochas com alto teor de TiO_2 pertencentes ao subgrupo Guarapuava, ($TiO_2 > 1,4\%$; $P_2O_5 > 0,4\%$; $Rb < 120$ ppm; $Rb/Zr < 0,2$) (MARQUES & ERNESTO, 2001). Quando comparadas aos basaltos são rochas menos densas, os quartzo-latitos apresentam densidade de $2,5 \text{ g/cm}^3$, os riolitos $2,6 \text{ g/cm}^3$ enquanto que a densidade dos basaltos varia de $2,8 \text{ g/cm}^3$ a $3,0 \text{ g/cm}^3$.

As lavas básicas.

Basaltos Maciços – JKSG3

Os basaltos maciços representam a fase mais jovem do magmatismo básico na área de estudo e caracterizam-se por apresentar alto teor de TiO_2 (2,01- 4,29), dentre os basaltos da região é o mais denso apresentando valores de $3,0 \text{ g/cm}^3$. São derrames simples onde as rochas se apresentam de forma maciça de coloração que varia de cinza clara a cinza escura, a variação ocorre acordo com a área em questão (MARQUES & ERNESTO, 2000; ARIOLI et al, 2008, NARDY, 1995, 2001, 2007). Nestes derrames não há reconhecimento de zona vesicular de base estando esta zona restrita as áreas de topo do derrame onde as amígdalas são preenchidas por minerais pós magmáticos (ARIOLI et al 2008). Por vezes a rocha apresenta tons avermelhados, resultantes da alteração (óxidos de ferro). Nas áreas de topo, vesículas esparsas e amígdalas. A mineralogia das amígdalas compreende celadonita, clorita, opala, quartzo, ametista. Ressalta-se que amígdalas de quartzo e celadonita são as mais representativas. Arioli et al (2008), chama a atenção para as diferentes feições de diferenciação *in situ* como as soleiras, chaminés de basalto e gabros pegmatóides.



Característicos ainda a esta unidade, feições de inflação, entablatura em leque, geodos e diaclasamento tabular.

Dentro desta unidade litológica há destaque para os basaltos maciços hipovítreos, assim denominados pela concentração de material vítreo que é maior e varia de 50 a 90 % nas áreas de topo e 10 a 50% no centro do derrame (ARIOLI, 2008, TRATZ, 2009). Conforme já citado caracterizam o topo da seqüência referente aos basaltos maciços indicando derrames tardios, que ocorrem a Oeste da unidade ácida sobrepostas ao Platô Três Pinheiros.

Basaltos Lobados – JKSG: 1 – Unidade Básica Inferior

Caracterizadas por rochas vulcânicas de natureza básica – intermediária. No caso da área de estudo, rochas básicas que assentam-se sobre os arenitos eólicos do paleodeserto Botucatu, apresentam espessuras que variam de 2 a 20 metros, comumente interdigitam-se com camadas finas de siltito e arenito de coloração avermelhada. No caso dos siltitos apresentam-se lenticulares e silicificados. Por vezes, apresentando estrutura vesicular (AROLI et al, 2008).

Nos contatos inferiores com a Formação Botucatu e nas porções superiores da JKSG1 ainda que raro é possível visualizar lentes de arenito cuja espessura não ultrapassa 1 metro e 4 metros de largura (NARDY, 1995). Lentes observadas dentro do recorte estudado onde, além das lentes é possível observar o contato entre o pacote do arenito Botucatu e a unidade básica inferior (JKSG 1).

Dentro do município de Guarapuava a maior parte das rochas referentes à JKSG1 são representadas pela unidade faciológica dos basaltos lobados que ocorrem em pequenas áreas apresentando uma característica bem peculiar, feições de lava tipo *pahoehoe* como as descritas por Waichel (2006). Este tipo de feição também é descrita na literatura como estrutura de lavas em cordas, devido à semelhança de algumas feições a cordas que são pouco estudadas dentro do município, tendo o primeiro reconhecimento atribuído aos trabalhos de Arioli et al, (2008) e Tratz (2009).

O termo *pahoehoe* é havaiano e significa em forma de corda. No caso, lavas em forma de cordas que se originam quando um magma bastante fluido “espalha-se como um lençol e uma fina película vítrea e elástica” solidificando-se. Entretanto, as lavas ainda em estado líquido continuam correndo por baixo desta superfície promovendo desta maneira o arraste da película vítrea e enrugamento da lava, que lembra cordas (PRESS; GROTZINGER; SIEVER & JORDAN, 2006).



[...] feições do tipo lava *pahoehoe*: isto é, lobadas, contorcidas e densamente vesiculares, chegando a escoriáceas [...] (ARIOLI et al, 2008,p.2).

Associados a estes derrames aparecem sedimentos avermelhados ou castanhos, bem como há presença de brechas peperíticas, resultado da interação entre lava e sedimento quando a lava encontrava-se em estado líquido e os sedimentos em meio sub-aquoso. As figuras 3 e 4 mostram as lavas *pahoehoe* e as camadas de arenitos comum a área. Waichel (2005, 2006) explica que as lavas do tipo *pahoehoe* em corda e do Tipo P *pipe*, em tubo assemelham-se a lavas formadas atualmente no Hawaí bem como, lavas características ao vulcanismo de platô como *Deccan* na Índia e *Columbia river*, nos Estados Unidos sendo caracterizadas por apresentar vesículas na forma de tubos, *pipes* e base maciça, apresentando superfícies lisas, onduladas ou em corda. Na área ainda ocorrem lavas do tipo *pahoehoe* em tubo, os *pipes*.



Fig. 3- Lavas *pahoehoe* em corda.
Foto: Eliza do Belém Tratz, 2009.



Fig.4 - Camada de arenito sub-horizontalizada. Indicativo de intervalo nas atividades vulcânicas.
Foto: Eliza do Belém Tratz, 2009.

Do ponto de vista geoquímico estes derrames apresentam baixo teor de TiO_2 (0,94 e 1,72). Já os teores de SiO_2 segundo Nardy (1995), variam de $50,28 \leq \geq 53,73\%$.

Basaltos Campo Erê –JKSG-4

Esta fácies foi descrita pela primeira vez por Freitas et al (2002) apud MINEROPAR (2007) quando este fazia reconhecimentos geológicos na região noroeste do Estado do Paraná e Oeste de Santa Catarina. No município de Guarapuava esta fácies ainda não havia sido reconhecida, portanto buscou-se a identificação dos derrames avermelhados, muitas vezes



confundidos com rochas sedimentares do distrito de Entre Rios. A grande semelhança das lavas e local de ocorrência, bem como interpretações de lâminas delgadas foi essencial para a confirmação desta fácies no município.

Os basaltos Campo Erê, são descritos por Waichel, (2006), MINEROPAR (2007), como sendo derrames densamente vesiculados, de textura dictaxítica (quando os cristais de feldspato aparecem sem orientação definida). A coloração das rochas varia de cinza-escuro a vermelho amarelado de aspecto arenoso. Ainda se relacionam a esta fácies os derrames em corda e lavas em bloco. A mineralogia das amídalas compreende principalmente carbonatos, Cu Nativo, celadonita e zeolitas. Caracterizam-se por apresentar coloração avermelhada e de aspecto sedimentar. São bastante vesiculados, inclusive com vesículas na porção central do derrame onde foram reconhecidos expressivos veios de laumontita, mineral do grupo das zeolitas.

Na base do derrame a presença de peperitos com amídalas de carbonato e opala. A fig. 5 mostra peperito enquanto que a fig.6 mostra lâmina de peperito.

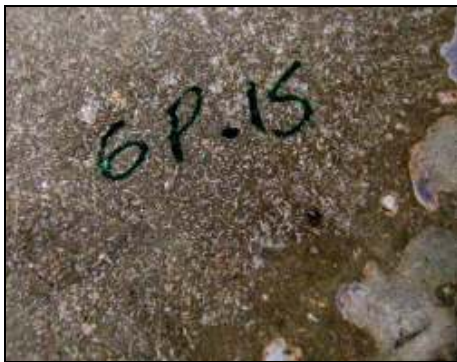


Fig. 5- Contato visível entre as lavas basálticas e os sedimentos. Efeito *migling* indicando interação do magma - sedimento meio aquoso.

Foto: Eliza do Belém Tratz, (2009).



Fig. 6 - Fotomicrografia mostrando efeito *migling*.

No município de Guarapuava essa unidade ocorre no distrito de Entre Rios, sendo reconhecida na laje do Rio Pinhãozinho, onde ocorre queda d' água de 25 metros onde foram reconhecidos pela primeira vez. "Comum a esta fácies afloramentos na forma de laje e em leitos de drenagem"(MINEROPAR, 2007 p.29).

3.2 Os Aspectos Geomorfológicos - morfologia dos terrenos de Guarapuava é marcada por planaltos separados por uma grande escarpa localizada a Leste do município, no limite municipal. Esta é a mais expressiva feição, uma vez que limita o Segundo do Terceiro Planalto paranaense, reconhecido como planalto Sul de Guarapuava. A borda do planalto de Guarapuava está localizada nos municípios de Prudentópolis e Inácio Martins sendo também denominada de planalto residual da Formação Serra Geral (Maack 2001). O mapa da fig. 7 mostra os platôs em cinza enquanto que as áreas em rosa representam as áreas de maior dissecação.

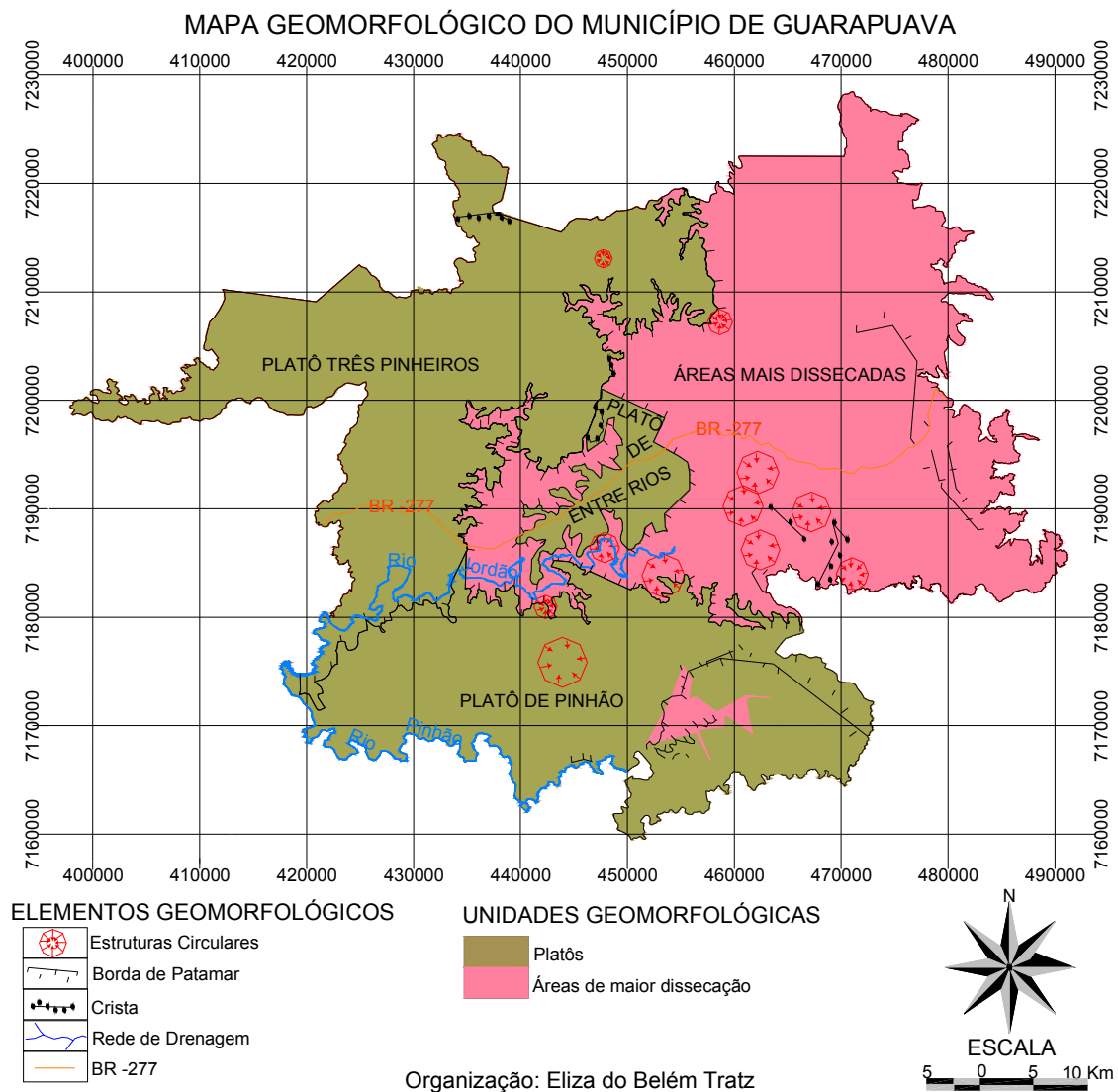


Fig. 7- Mapa Geomorfológico do município de Guarapuava.



Na área referente ao município de Guarapuava configuram-se duas importantes áreas uma marcada pela geomorfologia dos platôs e outra caracterizadas por uma maior dissecação no terreno. As áreas representadas pelos platôs são constituídas por rochas de natureza ácida e derrame recente de basalto hipovítreo. Estas áreas podem ser facilmente observadas em imagens de satélite. Os três platôs referentes a área são descritos por Nardy(1995; 2001;2008) como: Platô de Pinhão o maior em extensão (1776 km²), subordinadamente os platôs de Três Pinheiros com 1606 Km² e Entre Rios (401 Km²). Ressalta-se que o Platô Três Pinheiros, não é sustentado por rochas ácidas e sim por um derrame tardio de basalto hipovítreo como verificado em campo.

As áreas mais dissecadas são constituídas por rochas de natureza básica e ocorrem margeando estes platôs. Esta maior dissecação é resultado da tectônica e do trabalho da drenagem (RIBEIRO, 1989). A origem desta unidade é atrelada a dissecação erosiva fluvial.

A rede de drenagem é encaixante preferencialmente em planos de falha. Portanto, configurara-se retilínea, levemente curvilínea e em anfiteatro.

Ainda configuram-se representativos vales em v e curiosas drenagens com padrão anelar relacionadas às 11 estruturas circulares identificadas pela primeira vez no município conforme mostra as feições geomorfológicas no mapa geomorfológico anexo. Dentre os principais cursos d'água o Rio Jordão, Rio das Pedras, responsável pelo abastecimento do município e o Rio Pinhão.

Estruturas circulares

Neste trabalho foram localizadas e mapeadas 11 estruturas circulares, com 1700 a 5.000 metros de diâmetro. Aparecem preferencialmente nas áreas de ocorrência das rochas básicas ou onde estão localizado os contatos entre as unidades básicas, (basaltos tabulares maciços).

Tais estruturas caracterizam depressões atingindo até 50 metros de desnível. A dissecação da rede de drenagem nestas áreas apresenta padrão anelar, centrípeto. Por vezes, são delimitadas por lineamentos que representam falhas ou fraturas, que podem ser circulares ou lineares (Fig. 8 e 9). A explicação mais provável é que tais estruturas representam estruturas de abatimento do tipo caldeiras marcando portanto a posição de antigos centros vulcânicos.



Fig. 8- Estrutura Circular localizada no Distrito de Entre Rios.

Fonte: Google Earth. Localização da imagem
X: 447812; Y: 7213016.

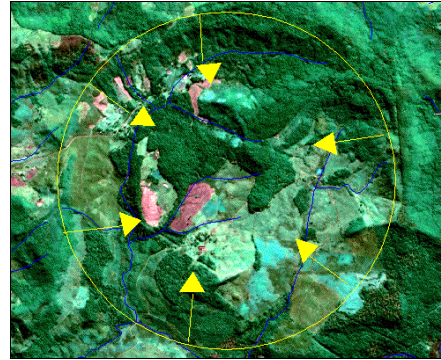


Fig. 9- Estrutura circular delimitada na área de estudo.

Fonte: Ortoimagem Sensor SPOT5, resolução 30 metros. Banco de dados da pesquisa

Ressalta-se que o Brasil há registros de diversos terrenos vulcânicos, porém raras são as estruturas de centros vulcânicos preservadas. No Brasil, a cratera mais famosa é a de Nova Iguaçu no Rio de Janeiro, descritas por Klein & Vieira (1984), porém há muitas controvérsias sobre a origem desta. Franck et al (2008), também descrevem onze estruturas de colapso, circulares ou levemente elípticas com diâmetros que variam de 80 a 340 m de diâmetro sobre rochas da Formação Serra Geral no Rio Grande, divisa de São Paulo com Minas Gerais. A descrição destas estruturas assemelha-se com as estruturas descritas no município de Guarapuava, apresentando, no primeiro caso diques anelares e padrão da drenagem anelar.

As estruturas de colapso são reconhecidas por depressões circulares. “Geomorfologicamente uma cratera vulcânica é definida como sendo uma estrutura circular negativa oriunda de erupções explosivas” (MAC DONALD, 1972). São estruturas de colapso desenvolvidas em regiões vulcânicas sobre câmara magmática cuja morfologia é caracterizada por apresentar estrutura circular de grande dimensão, variando de centenas de metros até quilômetros. Apresentam topografia rebaixada nas bordas e elevações íngremes em suas bordas (GLOSSÁRIO UNB).

Binderman (2006), ainda nos diz que estas estruturas podem apresentar-se de maneira simples, apenas uma cratera, ou composta, quando apresenta mais crateras, remetendo desta forma aos dutos vulcânicos.

Entretanto, Motoki (2007), ressalta que para a confirmação de uma cratera indicativa de caldeira vulcânica é preciso haver compatibilidade entre as características geomorfológicas e a geologia (litologia). Devido a esta incompatibilidade o mesmo autor contraria os estudos de Klain & Vieira (1984) e nega que a famosa cratera de Nova Iguaçu no Rio de Janeiro seja



uma estrutura de colapso. Diz ele que, a feição está atrelada a erosão do vale, comum em climas tropicais e que as rochas, traquito intrudido por sienito são rochas grossas de mais para serem extrusivas. Por isso, recomenda-se ter cuidado antes de inferir a origem de tais estruturas.

4. CONCLUSÕES

O levantamento das unidades litoestratigráficas em conjunto com o detalhamento petrográfico e espacialização dos derrames foi de fundamental importância para avaliar os aspectos da paisagem do município de Guarapuava-PR, pois trouxe informações importantes sobre a origem e conformação da paisagem, da mesma maneira que os elementos contidos na paisagem trouxeram informações relevantes sobre a geologia.

Assim, o presente trabalho revelou que um dos fatores mais importantes para a configuração do relevo do município é a presença de derrames ácidos e básicos que atuam na conformação do relevo de forma diferente, conformando a paisagem local com extensas áreas planas que se estendem pelas maiores cotas altimétricas. Contudo, o platô descrito como Três Pinheiros (cotas de 960 a 980 metros) apresenta as mesmas características dos platôs anteriores, mas, surpreendentemente, é sustentado por rochas básicas, relacionadas a derrames tardios de basaltos hipovítreos ao invés de derrames ácidos.

Além da estruturação geomorfológica, ocorrem estruturas geológicas em escala de afloramento que são indicativas a do ambiente original das lavas, e que trazem dsos importantes sobre os mecanismos de ascensão e extravasamento do magma. Nos derrames lobados e Campo Êre são encontradas lavas *pahoehoe* do tipo *pipe* e em cordas, o que não caracteriza derrames fissurais e sim derrames de menor extensão, semelhantes aos que ocorrem ainda hoje no Hawai. As 11 estruturas circulares em formas de depressão encontradas no município podem ser um indício de caldeiras vulcânicas ainda preservadas.

Conclusões importantes relativas às unidades básicas dizem respeito às brechas peperíticas encontradas junto aos derrames lobados, que revelam que o contato das lavas se deu ainda em estado líquido com os sedimentos quais se encontravam também em meio sub-aquoso. Ambiente fluvial, indicado pela grano-decrescência dos grãos do sedimento e dobras penecontemporâneas.

Ao se interpretar os derrames em corda, as lentes de arenitos e brechas peperíticas conclui-se que as lavas em corda são indicativo de baixo pulso vulcânico, houve diminuição



nos processos eruptivos, associados a uma maior taxa de sedimentação, por isso, as lentes de arenito intercaladas às lavas aparecem em diversos pontos da área de pesquisa.

5. REFERÊNCIAS

ARIOLI, E; LICHT, O.A. B; VASCONCELLOS; E.M. G; BONNET, K, L; SANTOS. M. do. Faciologia Vulcânica da Formação Serra Geral da Bacia do Paraná. In: IV SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 8 a 11 de Abril de 2008.

BINDERMAN, I.N. **The Secrets of Supervolcanoes.** SCIENTIFIC AMERICA, v. 294, n.6, 2006. p. 26-33.

CPRM & MINEROPAR. **Texto explicativo do mapa geológico e dos recursos minerais do Sudoeste do Estado do Paraná:** Escala 1:200.000. Convenio CPRM (Secretaria de Geologia, Mineração e transformação mineral. Serviço Geológico do Brasil) e MINEROPAR (Minerais do Paraná), Curitiba, 2006.

CPRM & MINEROPAR. Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. E Minerais do Paraná. Curitiba, 2007. (Curitiba, PR). **Mapa geológico de Guarapuava.** Curitiba, 2007. 1 mapa. Escala de 1:200.000.

GLOSSÁRIO UNB: Disponível em: <<http://www.unb.br/in/glossário>> Acesso em 01 jun. 2009, 10:21.

KLEIN, V.C; VALENÇA, J.G; VIEIRA, A.C. Ignimbritos do Vulcão de Nova Iguaçu e da "Chaminé do Lamego". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA. **Anais...** Rio de Janeiro, 5 a 8 de Novembro de 1984.

LIU, C.C; RODRIGUES, J.E. A Geometria da Iluminação solar e sua influência na observação de estruturas geológicas em imagens orbitais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais...** Natal, 1988. p. 294-302.

MAACK, Reinhard. **Breves notícias sobre a geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina.** BRAZIL ARCHIVES. BIOLOGY AND TECHNOLOGY, v. jubile, 2001. p. 169-288.

MACDONALD, G.A. **Volcanoes.** Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1972. 510 p.

MAPA Geológico da folha de Guarapuava. MINEROPAR, 2007. 1 mapa. Escala 1: 250.000.

MAPA. Geológico das rochas vulcânicas da Bacia do Paraná. NARDY, A.J. R; BETENCOURT, R.H; VERDUGO, D.H. R, 1997.1 mapa. Escala gráfica.

MARQUES, L.S. & ERNESTO, M. **O Magmatismo Toleítico da Bacia do Paraná.** p. 245-263. In: MATOSSO-NETO, V; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, D.R.; BRITO NEVES, B.B, 2004. Geologia do Continente Sul Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. 2004. Beca Editora. 604 p, 2004.



MOTOKI, A; SOARES, R; SICHEL, E.S; NETTO, A.M; AIRES, J.R; LOBATO M; PETRALKIS, G.H. Rochas Piroclásticas de Nova Iguaçu, RJ. Um vulcão extinto ou condutos e fissuras subvulcânicos? In: In: IV SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS. Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, 8 a 11 de Abril de 2008.

NARDY, Antonio José Ranalli **Geologia e petrologia do vulcanismo mesozóico da região central da Bacia do Paraná.** Tese de Doutorado IGCE-UNESP. Rio Claro, 1995.

NARDY, A. J. R; MACHADO, F.B; OLIVEIRA A.F de. As rochas vulcânicas mesozóicas ácidas da Bacia do Paraná: Litoestratigrafia e considerações geoquímico-estratigráficas. In: REVISTA BRASILEIRA DE GEOCIÊNCIAS. São Paulo, 01 -23 de março de v. 38, p. 26-33, 2008.

PRESS, F; GROTZINGER, J; SIEVER. R; JORDAN, T.H. Vulcanismo. In: PRESS, F; GROTZINGER, J; SIEVER. R; JORDAN, T.H. **Pra entender a Terra. Porto Alegre: Bookman** 4ªed, **2006**, Tradução Ronaldo Menegat et al. 656 p. p. 144-160.

RIBEIRO, A, G. **Paisagem e organização espacial na região de Palmas e Guarapuava.** Tese de doutorado USP, São Paulo, 1989.

ROISENBERG, A; VIERO, A. P. **O Vulcanismo Mesozóico da Bacia do Paraná no Rio Grande do Sul.** In: HOLZ, M; De ROSS, L.F. Geologia do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CIGO/UFRGS, 2000. p. 355-374.

TRATZ, E, B. do. As Rochas vulcânicas da Província Magmática do Paraná, suas características de relevo e sua utilização como recurso mineral no município de Guarapuava – PR. Dissertação de conclusão do curso de mestrado em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC – Florianópolis, 2009.

VOLKMER, S; FORTES, E. Análise preliminar da geomorfologia dos terrenos vulcânicos da região oeste do Estado do Paraná. In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro 10 de 2003.

WAICHEL B.L; LIMA E. F de; LUBACHESKY, R; SOMER, C.A. Peperitos da Formação Serra Geral: Um exemplo da porção Oeste do Estado do Paraná. In: III SIMPÓSIO DE VULCANISMO E AMBIENTES ASSOCIADOS. Cabo Frio. **Anais...** Cabo Frio, 02 a 07 de Agosto de 2005.

WAICHAL, B.L. Lavas do tipo pahoehoe na região Oeste do Paraná: Descrição e implicações na formação do magmatismo Serra Geral. REVISTA VARIA SCIENTIA. v.05. n.10, dezembro de 2005. p. 59-64

_____. **Estruturação de Derrames e interação lava-sedimento na Porção Central da Província Basáltica Continental do Paraná.** Tese de doutorado. Programa de Pós Graduação em Geociências da Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.