

## VERIFICAÇÃO DA INFLUÊNCIA DOS DERRAMES VULCÂNICOS DA FORMAÇÃO SERRA GERAL NA ORIGEM DE PATAMARES NA ÁREA DRENADA PELO RIO TAMANDUÁ – SW PR

Simone Guerra<sup>1</sup>  
Julio César Paisani<sup>2</sup>

### RESUMO

O artigo apresenta resultados da verificação da influência dos derrames vulcânicos da Formação Serra Geral na origem dos patamares da área drenada pelo rio Tamanduá, Sudoeste do Paraná. Procedeu-se o levantamento de patamares, de derrames vulcânicos e a correlação entre ambos. O primeiro contou com fotointerpretação geomorfológica, 80 fotos escala 1:25.000, onde individualizou-se, principalmente, os limites dos patamares delimitados pelas rupturas de declive. Gerou-se carta base, escala 1:50.000, contendo curvas de nível. Seguiu-se com a classificação estatística dos patamares utilizando-se de dendograma de similaridade. O segundo levantamento contou com a descrição 34 afloramentos em campo. Os derrames foram agrupados em uma seção litológica composta, definindo-se as cotas de seus limites superiores e inferiores. A correlação qualitativa se baseou no cotejamento entre cotas altimétricas de ocorrência dos derrames e das rupturas de declive que delimitam os patamares. Como resultado individualizou-se 379 rupturas de declive que delimitam patamares. O dendograma de similaridade permitiu agrupar os patamares em 17 classes. Igualmente individualizou-se 11 derrames vulcânicos. A correlação qualitativa demonstra que a estrutura litológica exerce pouca influência no estabelecimento dos patamares da área de estudo. Conclui-se que a maioria dos patamares se desenvolvem diante da evolução do relevo da área, podendo ser controlados por processos morfodinâmicos associados a sinergia entre recuo das encostas e incisão fluvial.

**Palavras-chave:** Patamares Geomorfológicos; Derrames Vulcânicos; Rio Tamanduá; Sudoeste do Paraná.

### CHECKING THE INFLUENCE OF VOLCANIC LAVA IN THE FORMATION OF SERRA GERAL IN THE ORIGIN OF BASELINE IN THE DRAINED AREA THROUGH TAMANDUA RIVER – SOUTHWEST- PR

#### ABSTRACT

The article presents the examination results of lava flow influence of Serra Geral Formation in the origin of basalt terrace of drained area by Tamandua River, Southwest of Parana. It has been proceeded the basalt terrace, volcanic flows rising and the correlation between them. The first has counted with geomorphologic photointerpretation, 80 pictures scale 1:25.000, where individualizing mainly, the basalt terrace limits delimited by the slope ruptures. It has been generated a base mapping,

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UNIOESTE. Grupo de Pesquisa Gênese e Evolução de Superfícies Geomórficas e Formações Superficiais, E-mail: guerrasim@hotmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Geografia pela UFSC, Professor Adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Rua Maringá, 1200, Vila Nova, Francisco Beltrão - PR, CEP 85.605.010, Grupo de Pesquisa Gênese e Evolução de Superfícies Geomórficas e Formações Superficiais, E-mail: juliopaisani@hotmail.com.

scale 1:50.000 containing level curves. It has been followed with the statistic classification of the basalt terrace using dendogram network from similarity. The second survey has counted with the description of 34 field outbursts. The flows were joined in a composed lithological section defining its superior and inferior limit topographic levels. The qualitative correlation has been based on categories between topographic level of the lava flows and level ruptures that delimit the basalt terraces. As a result it has individualized 379 level ruptures that delimit the basalt terraces. The similarity dendogram statistic has permitted 17 classifications the basalt terraces. It has individualized as well 11 volcanic flows. The qualitative correlation shows that the lithological structure has little influence in stablishing them in the study area. We conclude that the most of them have been developing from the evolution of the relief area. Probably being controled by morphodinamic processes associated to a synergy between a backwearing of the hills lopes and fluvial incision.

**Keywords :** Basalt terrace; Volcanic flows; Tamandua River; Southwest of Parana.

---

## INTRODUÇÃO

As paisagens geomorfológicas do interior da região sul do Brasil são condicionadas, principalmente, pelas rochas vulcânicas geradas a partir de sucessivos derrames de lavas na Era Mesozóica. Nessa região são escassos os estudos que procuraram compreender a evolução do relevo sobre este tipo de rochas. Trabalhos geomorfológicos de cunho regional trouxeram importantes informações a respeito dessa área (PELUSO Jr, 1986; SANTOS *et al.*, 2006; PAISANI *et al.*, 2008a). Por outro lado, pouco se sabe a respeito de superfícies geomórficas embutidas nos vales, sobretudo superfícies tabuliformes delimitadas por rupturas de declives.

Essas superfícies são comumente designadas de patamares e podem representar a influência da estrutura geológica resistindo à esculturação da paisagem ou apenas à ação cíclica de processos morfodinâmicos. Estudos realizados na área drenada pelo Rio Marrecas, sudoeste do Estado do Paraná, mostram a existência de inúmeros patamares desenvolvidos sobre derrames de natureza básica (PAISANI *et al.*, 2008b). Derrames ácidos são em número reduzido e delgados (PAISANI *et al.*, 2008c). Esse aspecto sugere que a litologia pouco influencia o estabelecimento dos patamares na paisagem geomorfológica dessa área e, possivelmente, das bacias hidrográficas vizinhas. Por outro lado, ainda se tem dúvidas se a estrutura dos derrames exerce influência significativa na formação dos patamares, por vezes entendidos, indiscriminadamente, como degraus estruturais.

A área drenada pelo Rio Tamanduá, bacia hidrográfica vizinha a do rio Marrecas, chama atenção por se mostrar fortemente dissecada e com sucessivos

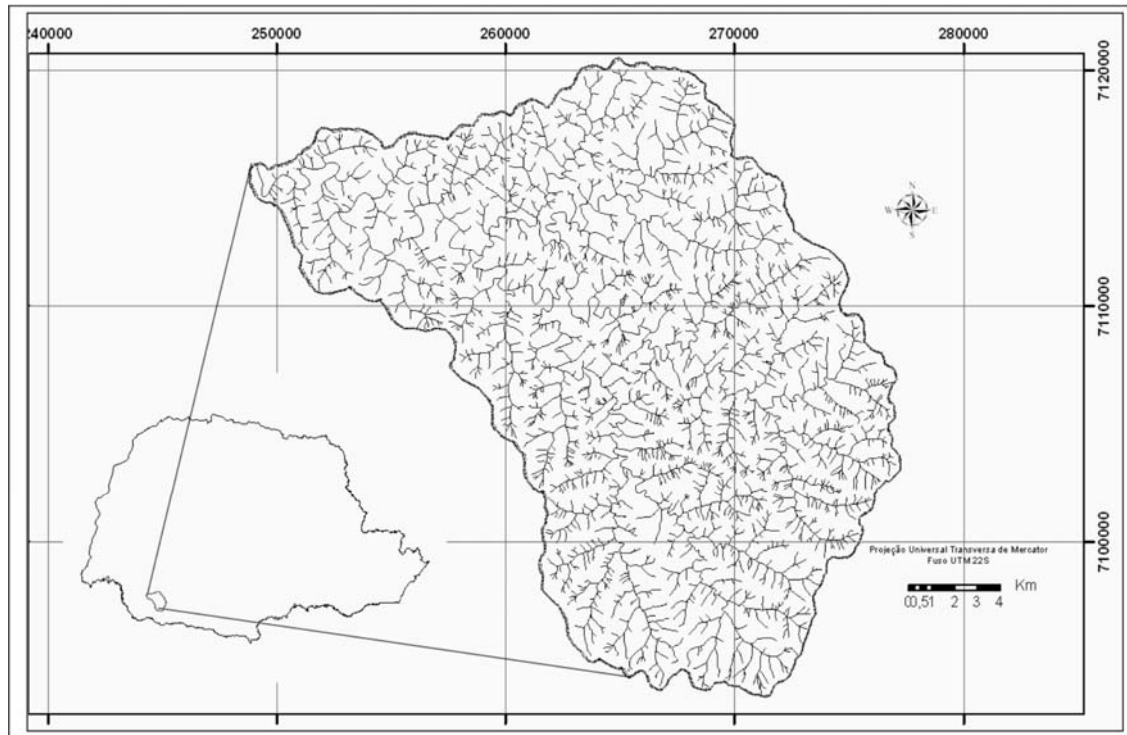
patamares de diferentes extensões. A estrutura dos derrames pode estar influenciando essas feições geomorfológicas. Assim, a área mostra-se com potencial para verificação da influência da estrutura dos derrames vulcânicos no estabelecimento de patamares. Desta forma, o presente trabalho busca verificar a influência dos derrames vulcânicos na origem dos patamares, tendo como área de estudo a bacia hidrográfica do Rio Tamanduá.

## **CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

A bacia Hidrográfica do Rio Tamanduá drena uma área total de 414,92 km<sup>2</sup> e se encontra na região sudoeste do Paraná (Figura 1). Essa bacia possui suas nascentes no município de Flor da Serra, na chamada Serra da Fatura (MAACK, 1981), onde se encontram os limites dos Estados do Paraná e Santa Catarina. As altitudes da bacia variam entre 360 a 962m, cujo relevo é fortemente dissecado, com vales em V, onde os divisores são mantidos por uma seqüência de blocos que se rebaixaram de leste para oeste. Conforme Guerra & Paisani (2008) a paisagem da área de estudo apresenta, em linhas gerais: interflúvios tabulares, canais de drenagem efêmeros e perenes, captura de drenagem, cabeceiras de drenagem, depressões fechadas, rupturas de declive (patamares), além de outros componentes como, estradas pavimentadas e rurais, área urbana e açudes. Por fim, a área ainda carece de informações do tempo atmosférico predominante na escala da bacia hidrográfica. Sabe-se apenas que se insere na zona climática subtropical mesotérmica úmida que se estende pela maior parte do sudoeste do Paraná (MARTINS, 2003).

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para atender ao objetivo do trabalho que é verificar a influência da estrutura dos derrames vulcânicos no estabelecimento dos patamares da bacia do Rio Tamanduá, procedeu-se levantamento dos patamares e dos derrames vulcânicos que ocorrem na área.



**Figura 1** – Localização da bacia hidrografia do Rio Tamanduá em relação ao Estado do Paraná.

O levantamento dos patamares contou com a fotointerpretação geomorfológica de 80 fotos aéreas, com escala média 1:25.000 (1980), que recobriu toda a bacia do rio Tamanduá, onde individualizou-se: canais de drenagem efêmeros e perenes, rupturas de declive (limites dos patamares), divisores d'água, cabeceiras de drenagem, depressões fechadas e captura de drenagem. Os *overlays*, contendo as informações geomorfológicas, foram digitalizados em *scanner* A4 e retificados no aplicativo *ArcGis*, disponíveis no Laboratório de Geoprocessamento da UNIOESTE, Campus de Francisco Beltrão.

Utilizou-se do mesmo *software* para digitalizar canais de drenagem, curvas de nível e estradas constantes nas cartas topográficas de: Salgado Filho, São José do Cedro, Francisco Beltrão e Santo Antonio do Sudoeste, todas em escala 1:50.000, ano de 1980.

Seguiu-se com a classificação dos patamares segundo o critério da similaridade entre os percentuais de ocorrência das rupturas de declive por cotas altimétricas. Para esse fim utilizou-se o critério estatístico multidimensional, expresso através de um dendograma de similaridade (GERARDI & SILVA, 1981), obtido com o *software statistic*. As cotas altimétricas dos patamares foram estimadas por meio da retificação dos *overlays* em relação base cartográfica.

Em relação ao levantamento dos derrames vulcânicos, estes foram identificados através de trabalhos de campo, onde se descreveu cor (*Color Chart Rock*), estrutura e textura dos derrames em 34 afloramentos encontrados em cortes da PR 182, e de estradas rurais. Para localização dos afloramentos utilizou-se as coordenadas UTM, registradas por GPS.

Os derrames foram agrupados em uma seção litológica composta e denominados por algarismos romanos, conforme a seqüência deposicional, definindo-se as cotas dos limites superior e inferior. Quando possível estabeleceu-se às cotas entre as zonas de topo e do centro dos derrames.

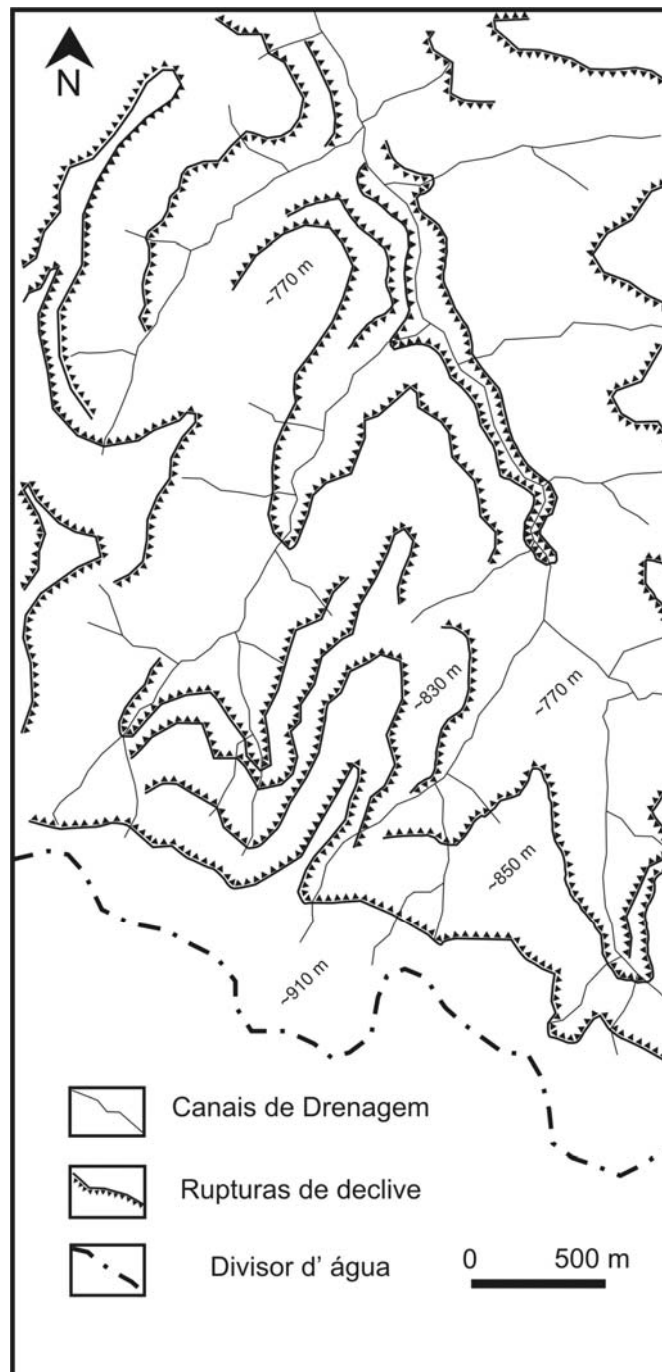
Por fim, procedeu-se à correlação qualitativa entre a seqüência dos derrames do estratotipo e a classificação dos patamares levando-se em conta as cotas altimétricas de ocorrência dos derrames e das rupturas de declive que delimitam os patamares.

## RESULTADOS

Os resultados da verificação da influência da estrutura dos derrames vulcânicos no estabelecimento dos patamares serão apresentados da seguinte forma: 1) levantamento dos patamares; 2) levantamento dos derrames vulcânicos e 3) tentativa de correlação entre patamares de derrames vulcânicos.

### Levantamento dos Patamares

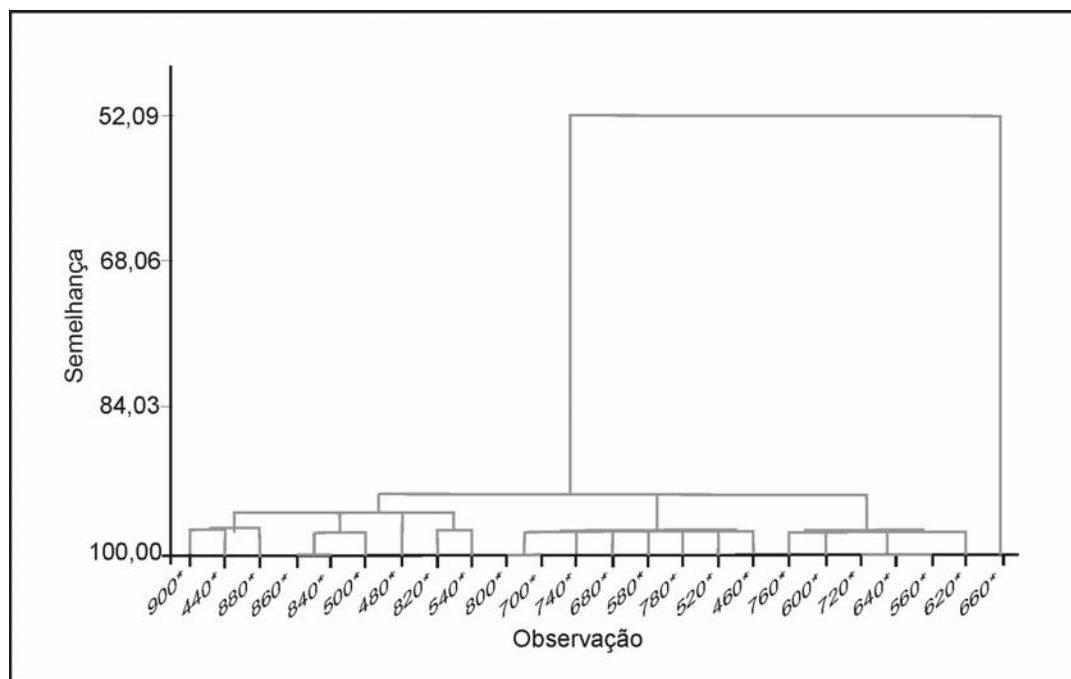
A fotointerpretação revelou 379 rupturas de declive na bacia hidrográfica do Rio Tamanduá que delimitam patamares, os quais se distribuem na forma de “escadaria” (Figura 2). Não foi possível precisar as cotas altimétricas dos patamares por meio da retificação dos *overlays* (1:25.000) em relação a base cartográfica (1:50.000), face as diferenças escalares desses documentos cartográficos. Por outro lado, a estimativa da amplitude altimétrica dos patamares, baseada na proximidade das rupturas de declive com as curvas de nível, mostrou-se satisfatória.



**Figura 2** – Esboço de fotoanálise geomorfológica do alto vale da bacia do rio Tamanduá.

A comparação dos limites das rupturas de declive com as curvas de nível revelou 24 classes de rupturas escalonadas a cada 20 m entre as cotas altimétricas de 900 a 440 m. As rupturas de declive se distribuem de forma descontínua lateralmente representando, por vezes, o limite de uma mesma classe de patamar em cotas altimétricas distintas. Isso sugere, a primeira vista, que os limites dos derrames podem não coincidir com a ocorrência dos patamares.

O dendograma de similaridade exposto na figura 3 permitiu agrupar os patamares em 17 classes hipsométricas, baseado na frequência de ocorrência (Tabela 1). Percebe-se maior frequência de patamares nas classes J e I, respectivamente de 650 – 600 e 670 – 660m.



**Figura 3** – Dendograma de similaridade mostrando a classificação dos patamares com base nas cotas altimétricas das rupturas de declive.

**Tabela 1** – Classificação dos patamares

Patamares	Classes (m)	Ocorrência (%)
A	> 880	1,05
B	870 – 840	3,7
C	830-820	2,64
D	810 – 780	8,71
E	770 – 760	6,33
F	750 – 740	5,01
G	730 - 720	6,86
H	710 – 680	9,24
I	670 – 660	12,93
J	650 – 600	19,53
L	590 – 580	5,28
M	570 – 560	6,86
N	550 – 540	2,9
O	530 – 520	3,95
P	510 – 480	3,43
Q	470 – 460	3,69
R	450 - 440	0,53

## Levantamento dos Derrames Vulcânicos

Foram individualizados na área de estudo 11 derrames vulcânicos, com espessura máxima de 119 m, mínima de 13 m, e uma média de 45 m (Tabela 2).

**Tabela 2** - Classificação dos derrames da área de estudo

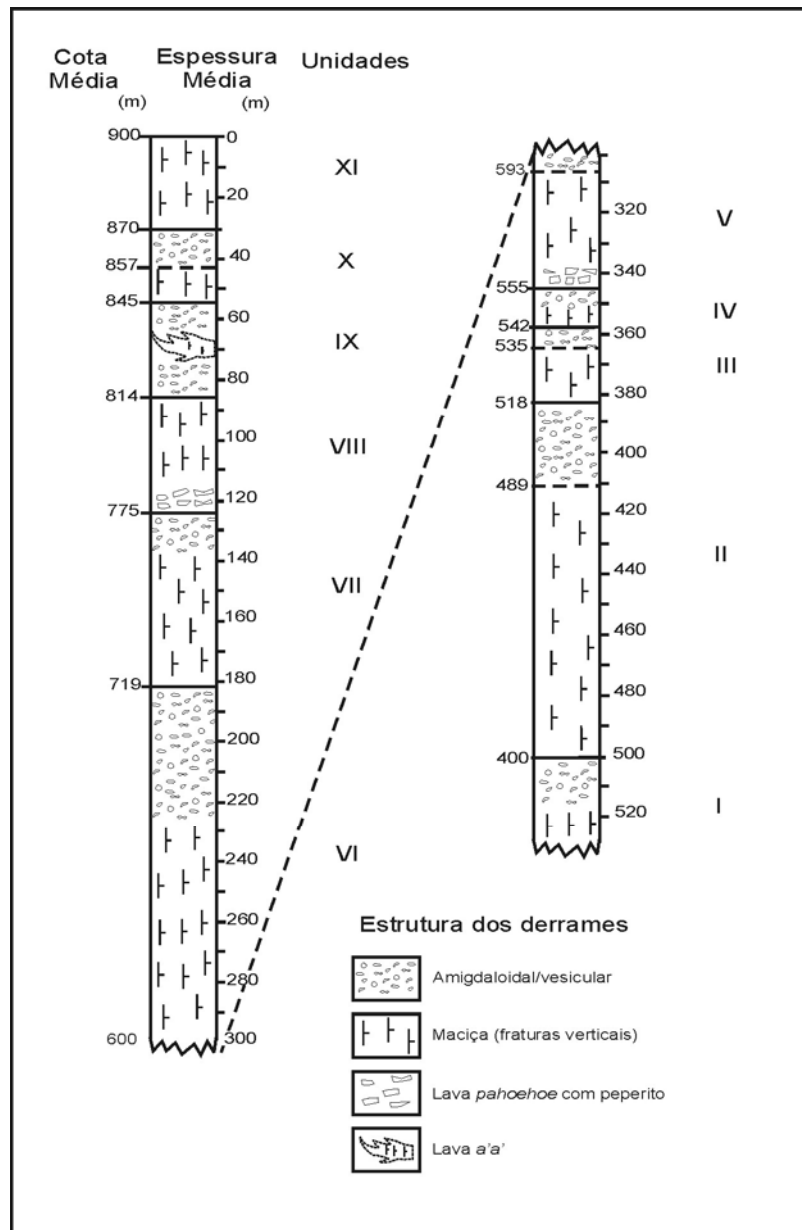
Derrames	Cotas altimétricas: topo-base (m)	Tipo de estrutura
XI	>880 - 866	típica *
X	866 – 847	típica
IX	847 – 815	<i>a'a</i> **
VIII	815 – 775	<i>pahoehoe</i> com peperito***
VII	775 – 719	típica
VI	719 – 600	típica
V	600 – 555	<i>pahoehoe</i> com peperito
IV	555 – 542	típica
III	542 – 515	típica
II	515 – 400	típica
I	< 400	típica

\*típica - topo amigdaloidal, centro maciço com fraturas verticais e base maciça com fraturas horizontais. \*\* lava escoriácea. \*\*\* lava encordada com mistura de sedimentos lacustre na base (peperito).

Os tipos de estruturas identificadas nestes derrames foram divididos em três categorias. A primeira destaca-se derrames típicos com zona de topo amigdaloidal/vesicular, zona central maciça com fraturas verticais orientadas para NE e zona basal maciça, com pouca espessura e fraturas horizontais. Já a segunda categoria constitui derrames de lava *a'a*, com zona de topo e base amigdaloidal/vesicular e zona central maciça densa, como verificado por Waichel (2006a). Por fim, a terceira categoria compõem derrames *pahoehoe* com peperitos na base (WAICHEL, 2006b). Em geral os derrames, possuem uma textura afanítica (granulação muito fina), com coloração cinza médio (N3), cinza médio a escuro (N4) e vermelho acinzentado (5R 4/2).

Esses derrames estão agrupados em uma seção litológica composta, a qual mostra que os derrames II e VI são mais espessos que em relação aos demais (Figura 4). No derrames VI observa-se que a zona de topo (zona amigdaloidal) é mais expressiva que as dos outros derrames, com aproximadamente 55 m de espessura. Nos derrames III e IV, observa-se que os mesmos são mais delgados se comparados com os demais derrames.





**Figura 4** - Seção litológica composta da área de estudo.

### Correlação Qualitativa entre Patamares e Derrames Vulcânicos

A correlação qualitativa entre a seqüência de derrames vulcânicos e a classificação dos patamares teve como elemento comparativo as cotas altimétricas que delimitam os derrames e os patamares, conforme os dados contidos nas tabelas 1 e 2.

Comparando as tabelas 1 e 2, percebe-se que: a) os patamares A e B se desenvolvem ao longo da zona central do derrame XI; b) já o patamar C não coincide

com o limite do derrame IX, podendo estar sendo condicionado pelo limite superior da zona maciça da lava a'a'; c) os patamares D, E, F, G e N se estendem ao longo da base ao topo dos derrames VIII, VII e IV; d) os patamares H e L se encontram sobre o limite superior da zona central dos derrames VI e V; e) e os patamares I, M, O, P, Q e R se desenvolvem ao longo da zona central dos derrames VI, V, III e II.

Em geral, mesmo diante das limitações dos documentos cartográficos utilizados na obtenção das costas altimétricas dos patamares, verifica-se que o topo dos derrames vulcânicos, assim como o limite das zonas estruturais dos mesmos, possuem pouca coincidência com o limite dos patamares. Na maioria dos casos desenvolvendo-se entre a base e topo dos derrames duas ou mais rupturas de declive que delimitam os patamares.

## CONCLUSÕES

Com o objetivo de verificar a influência dos derrames vulcânicos na origem dos patamares na bacia hidrográfica do Rio Tamanduá, apesar das limitações metodológicas, os resultados sugerem que a estrutura litológica exerce pouca influência no estabelecimento dos patamares da área de estudo. Pode-se pensar que a maioria dos patamares se desenvolveram diante da evolução do relevo da área, controlados por processos morfodinâmicos associados a sinergia entre recuo das encostas e incisão fluvial. Os patamares extensos A, B, D, H, J e P, podem corresponder a níveis embutidos de remanescentes de superfícies incompletamente aplainadas como verificado por Paisani *et al.* (2008a) em escala regional, cujo processo evolutivo ainda não é suficientemente compreendido.

## REFERÊNCIAS

GERARDI, L.H.O.; SILVA, B.C.N. **Quantificação em Geografia**. DIFEL, São Paulo, 1981, p.161.

GUERRA, S.; PAISANI, J.C. Mapa morfoescultural da bacia hidrográfica do Rio Tamanduá, SW PR. VIII ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA. **Anais...**, Foz do Iguaçu, 2008, CD-Rom.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1981, 450p.

MARTINS, G. **Análise da viabilidade termo pluviométrica e sua relação com o uso do solo no sudoeste do Paraná: 1970 a 1999**. 2003, Dissertação (Mestrado em Geografia, Departamento de Geografia), Universidade Estadual Paulista – Pres. Prudente.

PAISANI, J. *et al.* Superfícies aplainadas em zona morfoclimática subtropical úmida no Planalto Basáltico da Bacia do Paraná (SW Paraná / NW Santa Catarina): primeira aproximação. **Geociências**, v.27, n.4, p.541-553, 2008a.

PAISANI, J.C.*et al.* Verificação da Influência da sequência de Derames Vulcânicos da Formação Serra Geral na Ocorrência de Patamares na Área Drenada pelo Rio Marrecas – SW PR, SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 7, ENCONTRO LATINO AMERICANO DE GEOMORFOLOGIA, 2, 2008, Belo Horizonte, **Anais...**, Belo Horizonte, 2008b, CD – Rom, 10p.

PAISANI, J. *et al.* Características Geológicas da Formação Serra Geral na área drenada pelo Rio Marrecas (SW Paraná): fundamentos para a análise Geomorfológica. **Geografia**, UEL, v.17, n.2, p.49-65, 2008c.

PELUSO JR, V.A. O relevo do território catarinense, **Geosul**, n.2, p.07-69, 1986.

SANTOS, L.J.C. *et al.* Mapeamento geomorfológico do Estado do Paraná. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, ano 7, no. 2, p. 03-12, 2006.

WAICHEL, L.B. *et al.* Pahoehoe flows from the central Parana Continental Flood Basalts. **Bull Volcanol**, v.68, p.599-610, 2006a.

WAICHEL, L.B. *et al.* Peperite formed by lava flows over sediments: an example from the central Paraná Continental Flood Basalts, Brazil. **Journal of volcanology and geothermal research**, p.343 – 354, 2006b.