

PERFIL LONGITUDINAL E A APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRADIENTE (RDE)  
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PITANGUI – PR.

**PERFIL LONGITUDINAL E A APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRADIENTE  
(RDE) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PITANGUI –  
PR.**

Oliveira, K.A.<sup>1</sup>; Cassol Pinto, M.L.<sup>2</sup>;

<sup>1</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE  
PONTA *Email:karen\_lola\_oliveira@hotmail.com*;

<sup>2</sup>UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA *Email:ligialih@brturbo.com.br*;

**RESUMO:**

Este trabalho apresenta uma análise do perfil longitudinal e da aplicação do índice de gradiente (RDE) no Alto curso do Rio Pitangui - PR, com o objetivo de detectar anomalias de drenagem ao longo de seu curso principal. Este rio possui uma extensão de 42,384 km e amplitude de relevo de 156 m. Em sua maior parte, o canal encontra-se desajustado, sendo que esses trechos estão associados a mudanças litológicas, lineamentos do relevo e encontro de tributários significativos.

**PALAVRAS**

*Perfil longitudinal; índice de gradiente; anomalias de drenagem*

**CHAVES:**

**ABSTRACT:**

This paper presents an analysis of the longitudinal profile and the application of gradient index (RDE) in the Upper course of the Pitangui River - Pr, in order to detect anomalies in drainage along its main course. This river has a length of 42,384 km and relief amplitude of 156m. Mostly, the channel is unbalanced, and these passages are associated with lithological changes, relief alignments and channel confluences.

**KEYWORDS:**

*Longitudinal profile; gradient index; drainage anomalies*

**INTRODUÇÃO:**

Os canais fluviais constituem-se num sistema dinâmico e complexo por apresentarem sequencias de segmentos distintos quanto às características hidráulicas e hidrológicas; são trechos ora em equilíbrio ora não. Isto pode ser observado melhor quando expresso em seu perfil longitudinal. Carlston (1969) ressalta que os trechos em equilíbrio apresentam inclinações suaves e contes, enquanto aqueles em desajustes apresentam irregularidades ou mesmo anomalias em seu traçado. O perfil longitudinal de um canal é um instrumento muito importante para geomorfologia fluvial, e o índice de gradiente (*gradient index-RDE*, proposto por Hack (1973), é uma variável morfométrica que determina “anomalias” presentes na concavidade natural do perfil. A utilização deste parâmetro permite identificar as alterações presentes ao o curso de um rio, sendo estas verificação de possíveis controles de drenagem e seu entendimento da evolução da rede de drenagem e o seu substrato rochoso (ETCHEBEHERE, 2000). Importantes itens nos estudos da paisagem. O objetivo deste trabalho foi ‘analisar o perfil longitudinal do Alto Curso do rio Pitangui, em relação à presença de anomalias, utilizando-se o índice de relação declividade-extensão’. A área de estudo localiza-se no sudoeste do Paraná, abrangendo

## PERFIL LONGITUDINAL E A APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRADIENTE (RDE) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PITANGUI – PR.

parte dos municípios de Carambeí, Castro e Ponta Grossa. Corresponde ao trecho situado entre a nascente (Morro do Matro, Abapã) até a confluência com a Represa de Alagados. Situa-se na região fitogeográfica dos Campos Gerais, entre a Unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico, e a borda oriental da Bacia Sedimentar do Paraná: na transição do Primeiro com o Segundo Planalto Paranaense. Sua morfologia é orientada para NW/SE, com um relevo variando de suavemente ondulado a relativamente acidentado, esculpido em rochas do Complexo Granítico Cunhaporanga cortadas por diques de diabásio (MINEROPAR, 2006).

### MATERIAL

### E

### MÉTODOS:

Neste trabalho foram utilizadas as cartas topográficas das folhas de SG-22-X- C- III-1/MI-2841-1, do Passo do Pupo, SG-22X-A-VI-3/MI-285-3; Abapã, editadas pelo IBGE, 1:50.000, e com equidistância de 20 m. A extensão do canal fluvial foi medido por um curvímeter analógico, e os dados extraídos foram plotados na planilha eletrônica do *Microsoft Excel*; e o aplicativo *Advanced Grapher*, na construção do perfil longitudinal do Alto Curso do Rio Pitangui. O método empregado parte do pressuposto que ‘os cursos d’água sempre buscam o seu ponto de equilíbrio e que qualquer alteração leva a drenagem a procurar seu ajuste num novo ponto de equilíbrio’. Sendo assim, o critério para a escolha de uma equação e/ou uma linha de melhor ajuste ao perfil basearam-se na literatura (ETCHEBERE, 2000; GEUDES et al., 2006; GUEDES, 2008), sendo consideradas áreas anômalas os afastamentos superiores a 10 m dessa linha. Trechos acima da linha de melhor ajuste foram considerados áreas ascendentes (convexos) e abaixo desta, áreas subsidentes (côncavos). O índice proposto por Hack (1973) e adaptado por Etchebere et al., (2004), denominado de RDE é uma ferramenta importante para detecção de anomalias na concavidade natural do perfil longitudinal de canais fluviais. O índice RDE pode ser obtido através da equação: **RDE total = (DH/log L); RDE trecho = (DH/DL) x L** Onde: **DH** é a diferença altimétrica entre dois pontos selecionados do curso d’água; **DL** é o comprimento do trecho analisado; **L** corresponde à extensão acumulada do rio até o ponto médio do trecho onde o índice RDE está sendo calculado e, **lnL** é o logaritmo natural do canal. Os setores anômalos são definidos a partir de limiares, pela razão entre RDE trecho/RDE total, onde se considera que abaixo de 2 os trechos estão em equilíbrio, entre os limiares 2 a 10 são trechos com anomalias de 2ª ordem e valores de RDE acima de 10 são trechos com anomalias de 1ª ordem, como sugerido por Etchebere (2000).

### RESULTADOS

### E

### DISCUSSÃO:

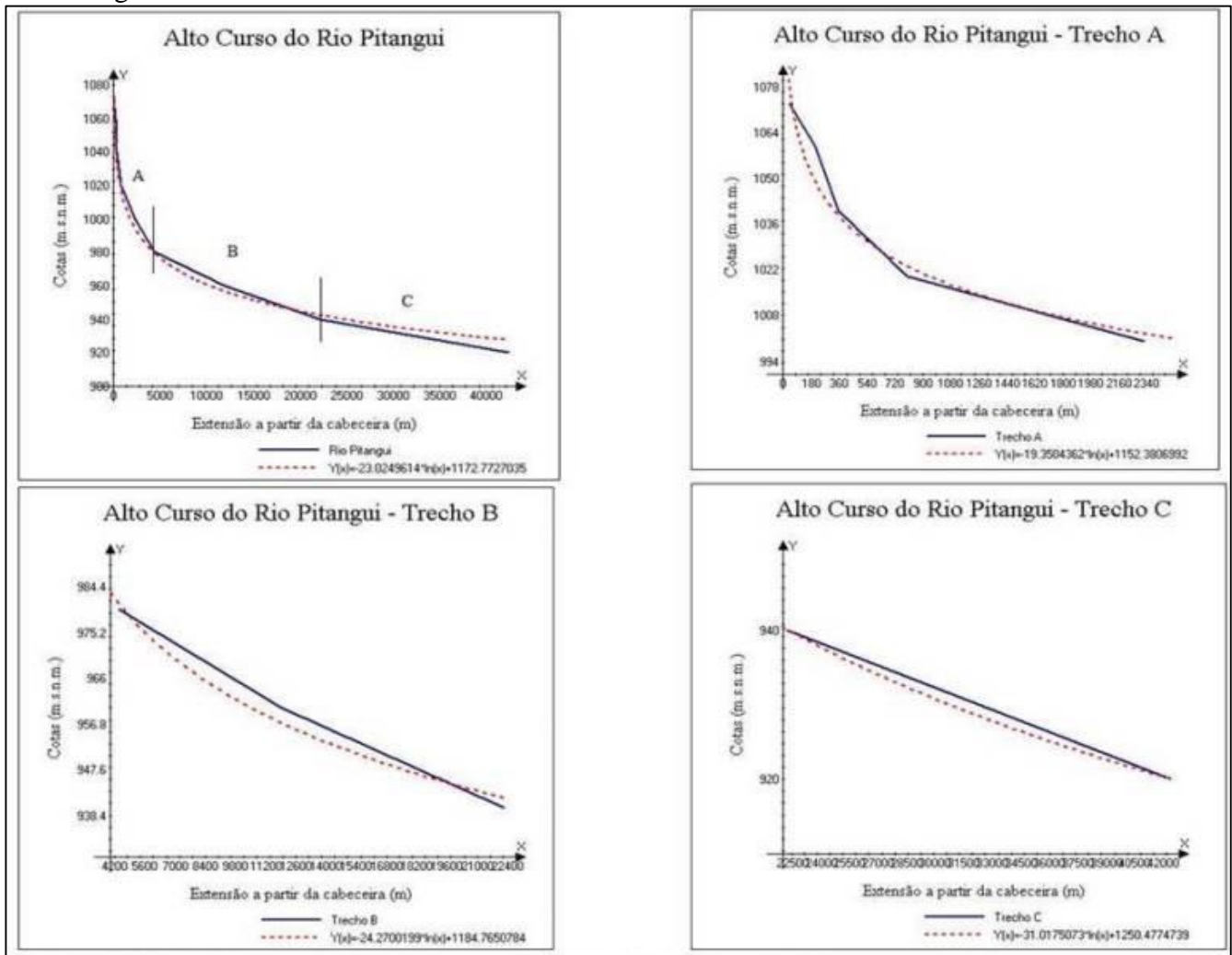
Com extensão de 42,384 km, altitudes entre 1073 a 917 m, amplitude de de 156 m, a área deste estudo situa-se no Primeiro Planalto Paranaense, num relevo dissecado e controlado pela lito-estrutura da Formação Itaiacoca, do Complexo Granítico Cunhaporanga e Formação Furnas, esta junto à Escarpa Devoniana e influencia do Arco de Ponta Grossa. O perfil longitudinal relevou a presença de desajustes em relação à curva côncava de um rio em equilíbrio. Representada por locais ora em ascensão (convexas) ora em subsidência (côncavas) seguidas por rupturas de declive. Associadas às ascensão/subsidências há um número considerável de rupturas de nível – *knickpoints* - atribuindo ao canal uma composição complexa. Optou-se, por este motivo, a segmenta-lo em trechos menores (A-B-C) e determinar, para cada um deles, uma equação específica de melhor ajuste, como mostra a figura 01. No trecho A, o mais movimentado, apresenta mais áreas anômalas com significativas inflexões no talvegue, indicando a presença de linhas de falhas. Trecho sobre à Formação Itaiacoca, constituída de rochas metamórficas e ígneas, cortadas por diques de diabásio e um conjunto de falhas que limitam blocos com rejeitos

## PERFIL LONGITUDINAL E A APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRADIENTE (RDE) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PITANGUI – PR.

verticais expressivos (MINEROPAR (2006). Devido a maior resistência aos processos intempéricos e denudacionais os quartzitos e os filitos destacam-se na topografia como cristas alongadas e na forma de dobras, com eixos orientados na direção NE-SW (SZABÓ et al., 2006). Entre as cotas 1073 a 1020, mas com presença de filitos e mármore dolomíticos, apresenta declividades acentuadas, variando de 8 a 45%, vertentes retilíneas e vales encaixados. Já, no trecho entre 1000 a 980 m, sobre o Complexo Granítico Cunhaporanga presença de granitos e biotita, com variações petrográficas para granodioritos, monzogranitos, biotita granodioritos, quartzomonzodioritos equigranulares a porfiríticas com predominância do feldspato microclínio, declividade é moderadamente acentuada, de 3 a 20%, com vertentes convexo- côncavas e vale encaixado (GUIMARÃES, 2000; MINEROPAR, 2009). No trecho B, sobre o Complexo Granítico Cunhaporanga e Sedimentos Holocênicos, observa-se a diferenciação do clássico perfil logarítmico do rio, exibindo conformação mais retilínea, por vezes afastando-se até 20 m da linha de melhor ajuste adotado, com comportamento ascensional. A partir da cota 960m o rio percorre em sedimentos recentes, planície de inundação cuja largura é significativamente maior que nos trechos anteriores. Há uma notória assimetria, com deslocamento à direita, indicando uma possível de influencia de basculamento tectônico, nas proximidades da Escarpa Devoniana, quando o canal acompanha o sentido do Domínio da Zona de Cisalhamento Itapirapuã. O trecho C, sobre as rochas do Complexo Granítico Cunhaporanga, acrescidos de Sedimentos Holocênicos, um perfil retilíneo, não anômalo, com baixas declividades (0 a 8%), vertentes suavemente onduladas, interflúvios amplos, assimétricos e fundo chato. Dos segmentos mensurados 3 foram identificados como em equilíbrio, apresentando índices de RDE inferiores a 2, e os demais apresentam anomalias de 2º ordem, como mostra a tabela 01. Nas nascentes sobre Formação Itaiacoca, encontram-se os menores valores de RDE. Entre as cotas 1040 e 1020, encontra-se o maior valor de RDE, um trecho de anomalia de 2º ordem, justificada pela mudança litológica, pois sobre a mesma formação geológica, ocorrem sequencias de vulcânica a mármore dolomíticos. As áreas com anomalias de 2º ordem associadas à ascensão ou subsidência no encontro de alguns afluentes de maior porte, justificam-se pelas mudanças abruptas na carga sedimentar e na vazão fluvial, na foz.

PERFIL LONGITUDINAL E A APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRADIENTE (RDE)  
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PITANGUI – PR.

Figura 01



Alto curso do Rio Pitangui e seus segmentos de drenagem.

Tabela 01

Trecho	Cota Superior	Cota Inferior	Diferença Altimétrica	Extensão trecho (m)	Extensão total (m)	RDE trecho	RDE total	RDEs/R DEt	Geologia
1	1073	1060	13	44,02	44,02	13,00	14,64	0,89	FI
2	1060	1040	20	157,93	201,95	25,57	14,64	1,75	FI
3	1040	1020	20	153,88	355,84	46,25	14,64	3,16	FI
4	1020	1000	20	442,05	797,88	36,10	14,64	2,47	FI / CGC
5	1000	980	20	1525,47	2323,34	30,46	14,64	2,08	CGC
6	980	960	20	2077,41	4400,74	42,37	14,64	2,89	CGC / SR
7	960	940	20	7493,09	11893,83	31,75	14,64	2,17	SR
8	940	920	20	10348,43	22242,26	42,99	14,64	2,94	SR
9	920	917	3	20142,60	42384,86	6,31	14,64	0,43	SR

Resumo das variáveis morfométricas do Alto Pitangui. Onde: FI – Formação Itaiacoca, CGC – Complexo Granítico Cunhaporanga, SR –Sedimentos Recentes

# PERFIL LONGITUDINAL E A APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE GRADIENTE (RDE) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO PITANGUI – PR.

## CONSIDERAÇÕES

Os resultados obtidos mostram que o índice de Gradiente (RDE) e perfis longitudinais são os métodos válidos para detecção de anomalias de drenagem, com o intuito de entender a evolução da rede de drenagem e o seu substrato rochoso, que apresenta grande importância para os estudos da paisagem. O perfil longitudinal do Alto Curso do Rio Pitangui apresentou-se desajustado de nascente a foz, podendo ser distinguidos trechos convexos e côncavos ao longo de sua extensão, devendo estar associados à existência de substratos rochosos mais resistentes (mudança de nível de base local), controle estrutural, confluência com afluentes de caudal expressivo. Quanto ao índice de relação declividade e extensão (RDE) foram identificados 3 trechos em equilíbrio e 6 com presença de anomalias, sendo estas anomalias todas de 2ª ordem que estão associadas a mudanças litológicas, lineamentos no relevo, mudanças abruptas que ocorrem na carga sedimentar e na vazão no encontro dos canais fluviais.

## FINAIS:

## REFERÊNCIAS

- CARLSTON, C.W. Longitudinal slope characteristics of rivers of the mid-continent and the Atlantic east Gulf slopes. *International Association of Scientific Hydrology Bulletin*. 14(4):21-31, 1969.
- ETCHEBEHERE, M.L.C. Terraços neo-quaternários no vale do rio do Peixe, planalto ocidental paulista: Implicações estratigráficas e tectônicas. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 336 p, 2000.
- ETCHEBEHERE, M.L.C.; SAAD, A.R.; FULFARO, J.V.; PERINOTO, J.A.J. Aplicação do índice “relação declividade-extensão – RDE” na Bacia do Rio do Peixe (SP) para detecção de deformações neotectônicas. *Revista do Instituto de Geociências, USP. Série Científica*, v. 4, n. 2, p. 43-56, 2004.
- GUEDES, I. C.; SANTONI, G. C.; ETCHEBEHERE, M. L. C.; STEVAUX, J. C.; MORALES, N.; SAAD, A. C. Análise de perfis longitudinais de drenagens da bacia do rio Santo Inácio(SP) para detecção de possíveis deformações neotectônicas. *Revista UNG - Geociências*, v. 5, nº 1, 75-102, 2006.
- GUEDES, I.C., SANTONI, G.C., ETCHEBEHERE, M.L.C., STEVAUX, J.C., MORALES, N., SAAD, A.C. Análise de perfis longitudinais de drenagens da bacia do rio Santo Inácio (SP) para detecção de possíveis deformações neotectônicas. *Revista UNG - Geociências*, 5(1):75-102, 2008.
- GUIMARÃES, G. B. As rochas granitóides do Complexo Granítico Cunhaporanga, Paraná: aspectos geológicos, geofísicos, geoquímicos e mineralógicos. 2000. 230f. Tese (Doutorado em Geociências), Universidade de São Paulo – USP. São Paulo, 2000.
- HACK, J.T. Stream-profile analysis and stream-gradient index. *U.S. Geol. Survey Jour. Research*, 1(4):421-429, 1973.
- MINEROPAR – Minerais do Paraná S.A. Atlas geológico e geomorfológico do estado do Paraná: escala base 1:250.000, Curitiba: MINEROPAR/UFPR, 2006.
- SZABÓ, G. A. J.; ANDRADE, F. R. D.; GUIMARÃES, G. B.; CARVALHO, F. M.; MOYA, F. A. As jazidas de talco no contexto da história metamórfica dos metadolomitos do Grupo Itaiacoca, PR. *Geologia USP: Série Científica*, São Paulo: USP, v.5, n.2, p.13-31, 2006.

## BIBLIOGRÁFICA: