

# Lagoa Dourada, PR

## *Furna assoreada do Parque Estadual de Vila Velha*

SIGEP 99

Mário Sérgio de Melo<sup>1</sup>

A Lagoa Dourada é uma depressão com cerca de 200 m de diâmetro e lâmina d'água de até 5,4 m, formada sobre arenito da Formação Furnas (Devoniano da Bacia do Paraná), situada na bacia hidrográfica do Rio Guabiroba, um afluente do alto Rio Tibagi, no Estado do Paraná. Ela faz parte do sistema de furnas do Parque Estadual de Vila Velha, estando cerca de 20 km a sudeste do centro da cidade de Ponta Grossa. A Lagoa Dourada é considerada como uma furna assoreada, o que se deve à inundação pelas águas barrentas do Rio Guabiroba durante as cheias. As "furnas" são feições de desabamento, atribuídas a fenômenos de erosão subterrânea do arenito ao longo de estruturas rúpteis e sedimentares.

A lagoa atrai principalmente por sua beleza, com águas límpidas provenientes de fontes subterrâneas, onde se pode observar várias espécies de peixes da região. A lagoa é contornada por mata ciliar representada pela floresta de araucária, o que completa cenário muito aprazível.

O Parque Estadual tem recebido média de 150 mil visitantes/ano. A intensa visitação tem determinado a erosão nas trilhas mais usadas e assoreamento da lagoa. Além disso, o uso inadequado das áreas limítrofes vem colocando em risco a preservação dos remanescentes de mata ciliar e da fauna local.

Além da beleza cênica, a Lagoa Dourada é também um sítio de notável interesse científico, seja pelo esclarecimento da gênese das feições do tipo furna, seja pelo registro das variações paleoambientais e paleoclimáticas quaternárias da região.

### **Lagoa Dourada (Dourada Lake), State of Paraná - An silted-up pond in the Vila Velha State Park**

*Lagoa Dourada is a circular shaped pond formed on the Furnas Sandstone (Devonian of the Paraná Basin), with about 200m of diameter and water blade of up to 5.4m. It is placed in the hydrographical basin of the Guabiroba river, a high tributary of the Tibagi river in the state of Paraná, south region of Brazil.*

*The pond belongs to the "furnas" system of the Vila Velha State Park, situated about 20 km to the southeast of the city of Ponta Grossa. The "furnas" are landslide features, attributed to sandstone subterranean erosion phenomena along fractures and sedimentary structures. The Lagoa Dourada is considered to be a silted-up furna, in consequence of the invasion by the floodwaters of the Guabiroba river.*

*The pond attracts mostly for its scenic beauty, with limpid water from subterranean sources, where visitors can see many species of fishes of the region. The pond is contoured by riparian woods represented by the Araucaria pine tree forest, what complete very pleasant scenery.*

*The State Park has been visited by an average of 150 thousand visitors/year. The intense visitation has promoted erosion*

*in the footpaths and silting-up of the pond. Besides, the inadequate use of the bordering areas causes risk for the preservation of the remainders of riparian woods and of the local fauna. Besides the scenic beauty, the Lagoa Dourada is also a site with notable scientific interest, because of the furna features genesis clearing, the rich record of paleoenvironmental and paleoclimatic Quaternary changes in the region and ichthyologic studies.*

## INTRODUÇÃO

A Lagoa Dourada constitui um dos três atrativos geológico-geomorfológicos do Parque Estadual de Vila Velha, juntamente com o relevo ruiforme em arenitos e as furnas. Segundo dados da PARANATURISMO, o Parque Estadual tem recebido, ao longo da última década, média de 150 mil visitantes/ano, provenientes de muitos locais do Brasil e de todo o mundo.

A lagoa atrai principalmente por sua beleza. Contém águas límpidas provenientes de fontes subterrâneas, onde se pode observar várias espécies de peixes da região, que nela encontram águas relativamente quentes e abrigo para reprodução. A lagoa é contornada por mata ciliar representada por floresta ombrófila mista onde se destaca o pinheiro araucária, o que completa cenário muito aprazível (Figura 1). O nome da lagoa tem origem incerta, acreditando-se que seja devido ao reflexo do sol na superfície das águas, no final da tarde.

Além da beleza cênica, a Lagoa Dourada é também um sítio de notável interesse científico. Ela é uma feição do tipo fuma, desenvolvida sobre os arenitos paleozóicos da Bacia do Paraná, e cuja gênese tem sido objeto de discussão. Além disso, o preenchimento sedimentar da lagoa é um registro das variações paleoambientais e paleoclimáticas quaternárias da região, situada na zona subtropical, onde hoje coexistem campos limpos, mata de araucária e cerrado, situação singular justamente na zona atual de bloqueio das frontais durante os anos de manifestação do fenômeno climático *El Niño*.

A intensa visitação já tem feito sentir suas conseqüências na Lagoa Dourada, como a erosão nas trilhas mais usadas e assoreamento do corpo d'água. Não existe plano de manejo adequado nas áreas limítrofes, utilizadas pelo IAPAR para pesquisas agropecuárias, o que vem colocando em risco também a preservação dos remanescentes de mata ciliar e da fauna local. Além disso, embora objeto de estudos ictiológicos, paleolimnológicos, micropaleontológicos, sedimentológicos e geomorfológicos, a informação divulgada sobre a Lagoa Dourada é incompleta e muitas vezes incorreta, o que se pode observar no site da PARANATURISMO e em painéis expostos nos locais de visitação.

## LOCALIZAÇÃO

A Lagoa Dourada situa-se na bacia hidrográfica do Rio Guabiroba, um afluente do alto Rio Tibagi no Estado do Paraná. Ela faz parte do sistema de furnas do Parque Estadual de Vila Velha (Figura 2), localizando-se cerca de 20 km a sudeste do centro da cidade de Ponta Grossa, e 70 km a noroeste de Curitiba.

## DESCRIÇÃO DO SÍTIO

O Rio Guabiroba tem suas nascentes nas bordas do Segundo Planalto Paranaense. Este planalto constitui um dos compartimentos do relevo escalonado do Estado do Paraná (Figura 3), com topos nivelados entre 1100 e 800 m, com suave caimento para oeste e noroeste.

Rochas sedimentares paleozóicas da Bacia do Paraná, com algumas intrusivas básicas associadas, sustentam o Segundo Planalto Paranaense. Este é delimitado por dois marcantes degraus topográficos, cada um deles com cerca de 300 m de desnível, representados pela “Escarpa Devoniana” a leste e Serra Geral a oeste.

A região da Lagoa Dourada situa-se na borda oriental da Bacia do Paraná, no flanco sudoeste do Arco de Ponta Grossa (Figura 4A), uma importante estrutura de direção NW-SE da bacia sedimentar. É um arqueamento na forma de alto estrutural com eixo inclinado para NW, ativo desde o Paleozóico, mas palco de intensa atividade tectônica sobretudo no Mesozóico.

A depressão da Lagoa Dourada é escavada sobre arenitos da Formação Furnas, Devoniano Inferior da Bacia do Paraná. A constituição do arenito, arcoseano e com pronunciado cimento caulínico, as marcantes estruturas sedimentares e estruturas rúpteis nas direções NE-SW, NW-SE e E-W, em grande parte associadas ao soerguimento ao longo do Arco de Ponta Grossa, constituem fatores que em muito contribuíram para os fenômenos de dissolução e erosão subterrânea, formadores das furnas.

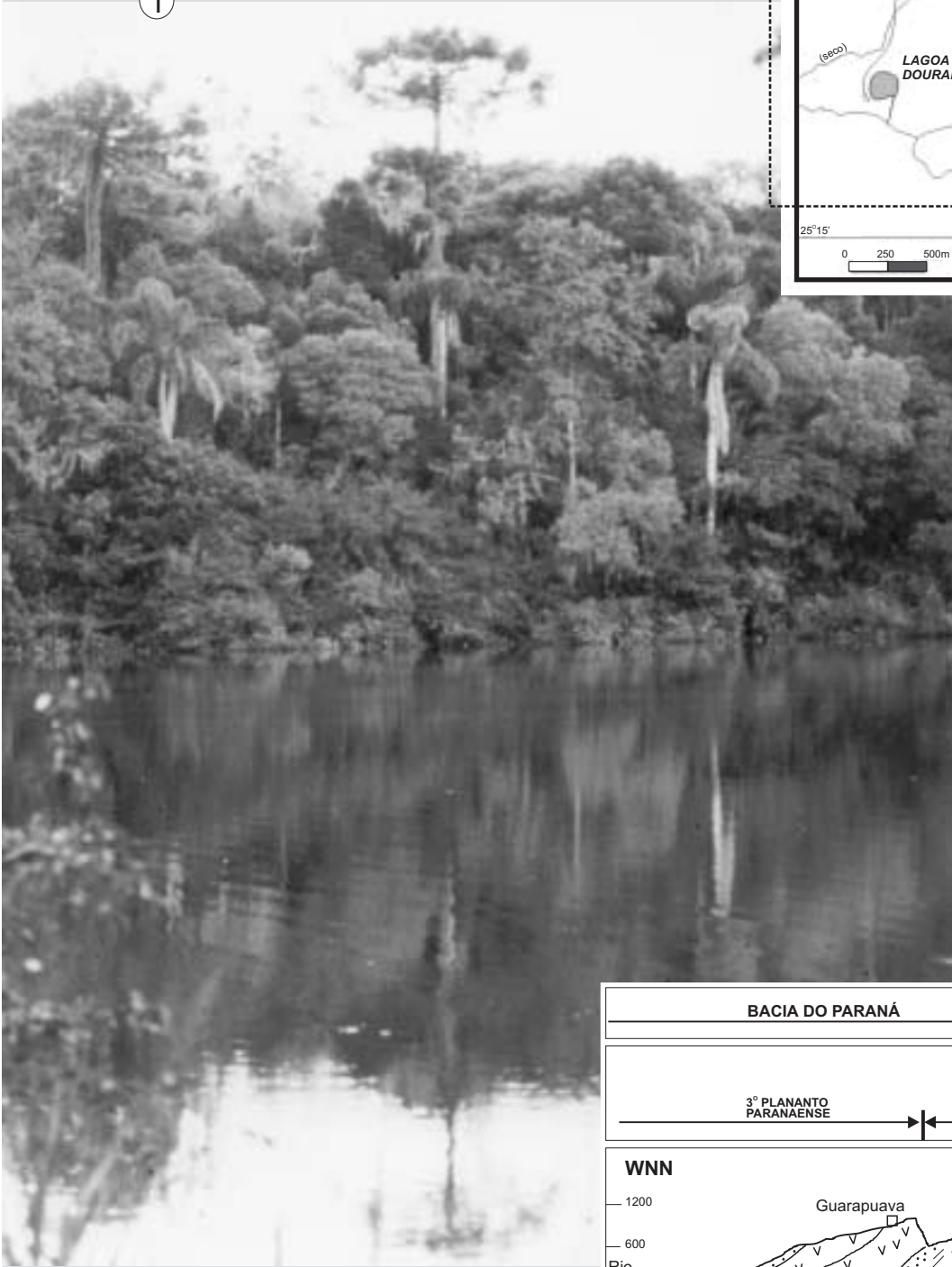
Outras rochas paleozóicas que aparecem na bacia hidrográfica do Rio Guabiroba, área-fonte dos sedimentos que preenchem a Lagoa Dourada, são a Formação Ponta Grossa (folhelhos, siltitos e argilitos) e o Grupo Itararé (arenitos, diamictitos e ritmitos) (Figura 4).

## Geomorfologia da Lagoa Dourada e vizinhanças

O relevo na bacia hidrográfica do Rio Guabiroba apresenta características marcantes. O Arenito Vila Velha (subdivisão do Grupo Itararé), unidade geológica de topo na região, usualmente sustenta platôs limitados por *cornijas* com até duas dezenas de metros de desnível. Vários *inselbergs* do Arenito Vila Velha estão muito desfeitos pela erosão, constituindo sítios de rara beleza, os chamados “relevos ruiformes” (Ab’Sáber, 1977, Melo & Coimbra, 1996). Outra feição típica presente no local são as “furnas”, descritas por Maack (1956) e Soares (1989).

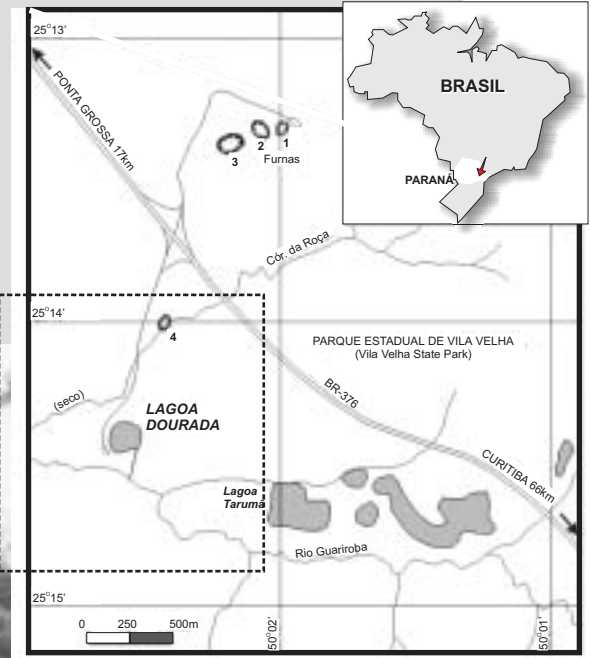
**Figura 1:** Lagoa Dourada, PR.  
**Figure 1:** Lagoa Dourada, PR.

1



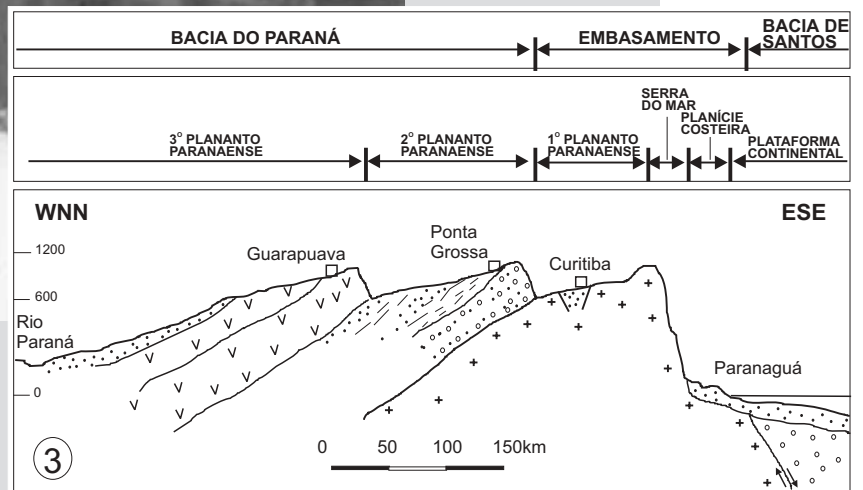
2

(FIG 5)



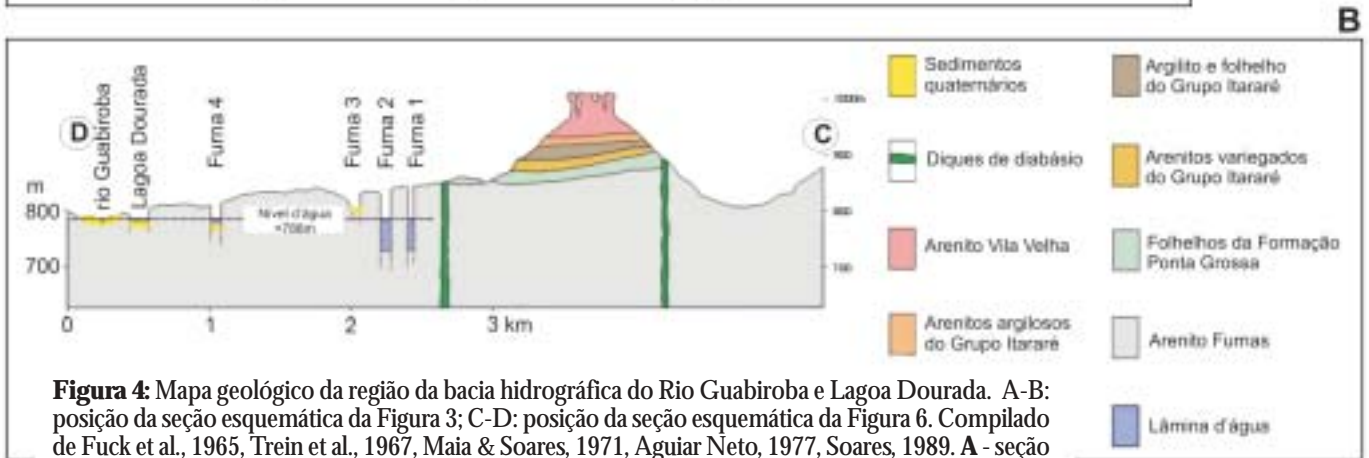
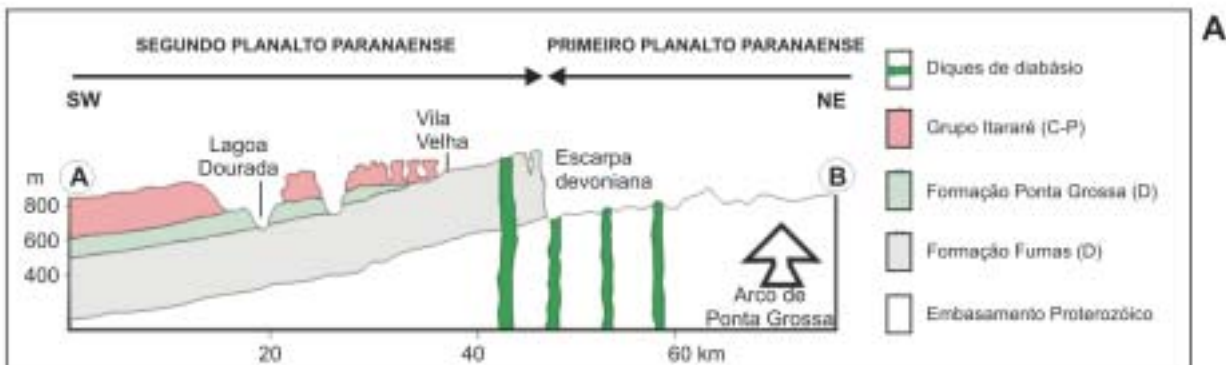
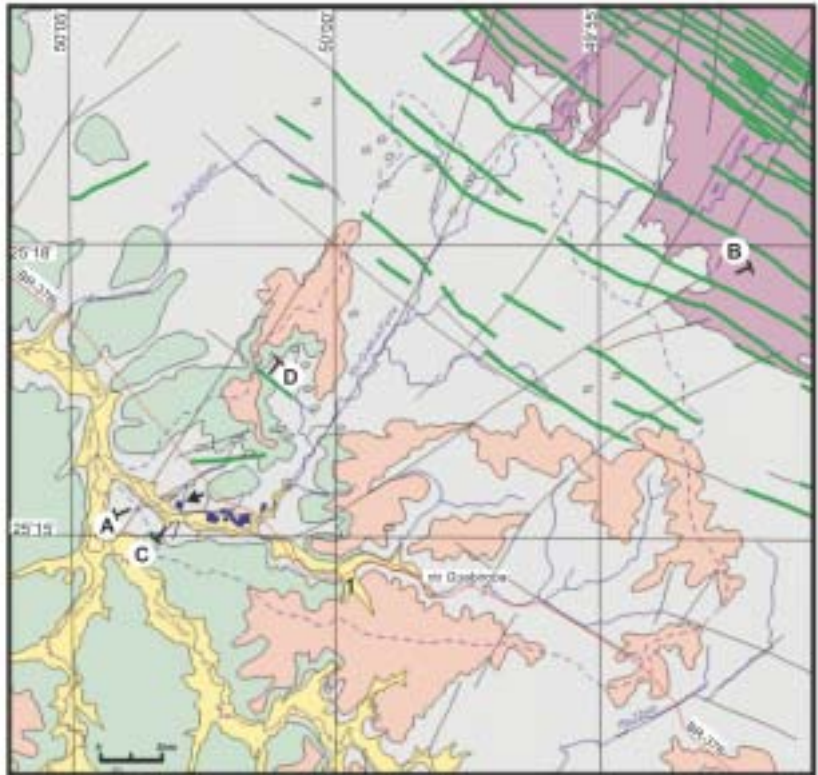
**Figura 2:** Mapa de localização da Lagoa Dourada (modificado de Soares, 1989). 1-4: furnas do Parque Estadual de Vila Velha.

**Figure 2:** Map of Lagoa Dourada's localization (modified from Soares, 1989). 1-4: Furnas of the Vila Velha State Park.



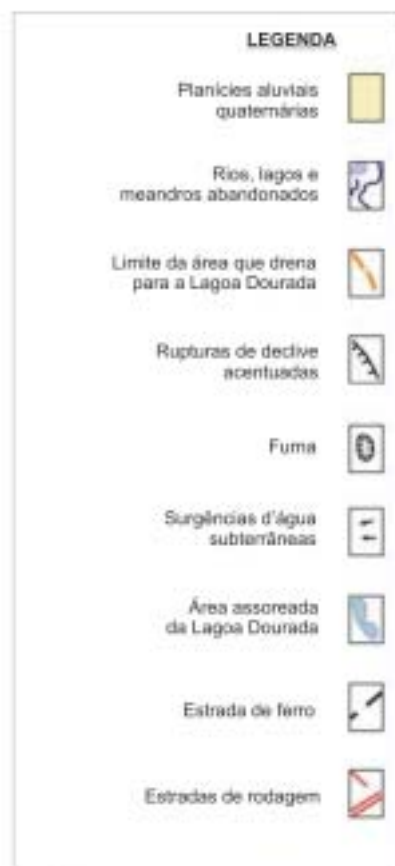
**Figura 3:** Seção esquemática do Estado do Paraná mostrando a estrutura geológica do relevo.  
**Figure 3:** Schematic section of Paraná State showing geologic structure.





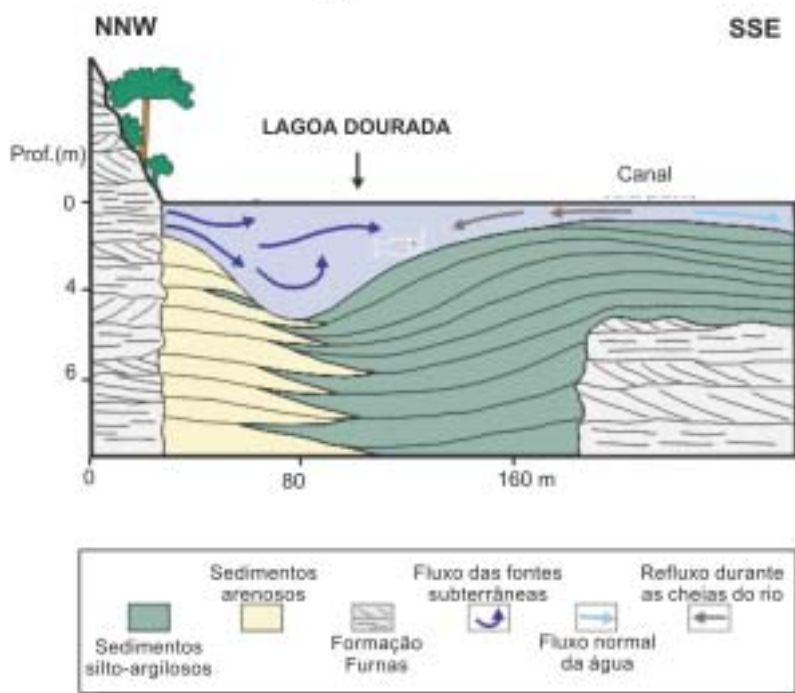
**Figura 4:** Mapa geológico da região da bacia hidrográfica do Rio Guabirola e Lagoa Dourada. A-B: posição da seção esquemática da Figura 3; C-D: posição da seção esquemática da Figura 6. Compilado de Fuck et al., 1965, Trein et al., 1967, Maia & Soares, 1971, Aguiar Neto, 1977, Soares, 1989. **A** - seção geológica esquemática passando pela Lagoa Dourada e Vila Velha. **B** - Seção geológica esquemática C-D através das furnas e da Lagoa Dourada. Modificado de Maack, 1946.

**Figure 4:** Geological map of Lagoa Dourada's and Guabirola river's hydrographical basin region; A-B: cross section on Figure 3; C-D: cross section on Figure 6. Compiled from Fuck et al., 1965, Trein et al., 1967, Maia & Soares, 1971, Aguiar Neto, 1977, Soares, 1989. **A** - Schematic cross section passing by Lagoa Dourada and Vila Velha. **B** - Schematic cross-section C-D passing by the furnas and the Lagoa Dourada. Modified from Maack, 1946.



**Figura 5:** Geologia e geomorfologia das vizinhanças da Lagoa Dourada. (baseado em FAMEPAR, 1995).

**Figure 5:** *Geology and Geomorphology of Lagoa Dourada's surrounding areas. (based on FAMEPAR, 1995).*



**Figura 6:** Seção geológica hipotética através da Lagoa Dourada.

**Figure 6:** *Hypothetical geological section through Lagoa Dourada.*

Excetuando-se os platôs, *cornijas*, *inselbergs* com relevos ruíniformes e as furnas, predominam na região relevos colinosos, com planícies aluviais bem desenvolvidas, configurando-se bacia relativamente matura, com baixo poder de entalhamento dos talvegues.

A Lagoa Dourada é um corpo d'água aproximadamente elíptico com eixo maior na direção NNE-SSW com cerca de 200 m e eixo menor na direção WNW-ESE com cerca de 160 m de comprimento (Figura 5). Um estreito cinturão preservado de mata ciliar nativa protege a maior parte do perímetro da lagoa. Em novembro de 1991, foi constatada, através de equipamento de sonar, uma lâmina d'água variando entre 0,4 e 5,4 m (Moro, 1998), a mesma que havia sido descrita por Maack (1946). Embora estas cifras sugiram que no geral o assoreamento no período não tenha sido significativo, observações no terreno e na fotografia aérea em escala 1:8.000 do FAMEPAR em 1995 (Figura 5) mostram que o assoreamento é expressivo na borda sul da lagoa, onde há muito solo exposto nas margens, sujeito a erosão laminar e em sulcos, nas trilhas usadas pelos turistas que visitam o local.

A borda SW da lagoa dista cerca de 110 m, em linha reta, do leito do Rio Guabiroba, ao qual está conectada por um canal tortuoso com cerca de 220 m de extensão, com largura média da ordem de dois metros, e profundidade média da ordem de 1,5 metros. A cota do nível d'água na lagoa é de 788,4 m s.n.m. (sobre o nível do mar), enquanto a cota do nível d'água normal do Rio Guabiroba no local é de 787,0 m s.n.m. (Maack, 1946). Este desnível relativamente pequeno (1,4 m) justifica as freqüentes incursões de águas barrentas do Rio Guabiroba para o interior da Lagoa Dourada, durante as cheias que seguem chuvas mais intensas.

As bordas da lagoa apresentam as seguintes cotas:

- a) 800 m, junto ao canal de comunicação com o Rio Guabiroba, na planície aluvial a S e SE;
- b) 805 m, a SW, onde se situa o estacionamento para visitantes;
- c) até 812 m, no flanco norte, onde ocorrem pequenos escarpamentos verticais sustentados pelo Arenito Furnas, com até pouco mais de uma dezena de metros de desnível.

A Lagoa Dourada é considerada como sendo uma das seis depressões denominadas "furnas" que ocorrem no Parque Estadual de Vila Velha, que compreendem ainda as depressões de números 1 a 4 e a Lagoa Tarumã (Maack, 1956 e Soares, 1989, Figuras 2 e 4B).

## Clima

O clima na região do Segundo Planalto Paranaense onde se situa a Lagoa Dourada apresenta estações termicamente bem definidas, sendo a média do mês mais quente (fevereiro) de 21,2°C e a do mês mais frio (julho) 13,3°C (Maack, 1981). O clima vigente é do tipo **Cfb** do Sistema Internacional de Classificação de Climas de Köppen, isto é, um clima quente-temperado e sempre úmido, o mês mais quente com média inferior a 22°C, onze meses do ano com média superior a 10°C, e mais de cinco geadas noturnas por ano (Maack, 1981). A temperatura média anual é de 18°C, com máxima absoluta de 36,2°C (08/01/58) e mínima absoluta de -5,8°C (06/08/63) (dados até 1998, Melo, 1999). A precipitação média é de 1.542 mm anuais. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, com declínio pouco acentuado nos meses de abril a agosto.

## Vegetação

Predominam na região da Lagoa Dourada e vizinhanças os campos limpos do tipo savana gramíneo-lenhosa (Moro, 1998), que ocupam a maioria dos topos das elevações e encostas. A uniformidade fisionômica dos campos é interrompida pela ocorrência de matas de *Araucária*, que aparecem na forma de matas ciliares ou em capões isolados. Tal formação florestal é incluída na zona fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista (Veloso & Góes-Filho, 1982), situando-se na denominada "região dos campos limpos com capões e matas ciliares ou galerias ao longo dos rios e arroios (também zonas de *Araucária*)" de Maack (1981). A vegetação nos campos é formada principalmente por gramíneas, ciperáceas, compostas, verbenáceas e leguminosas, que formam cobertura herbácea densa (Moro, 1998).

Nos capões distinguem-se diversos estágios de sucessão. Nos núcleos pioneiros predominam espécies heliófilas das famílias Myrtaceae, Anacardiaceae e Euphorbiaceae, com ausência da *Araucária*. Nos núcleos mais evoluídos "...a *Araucária* encontra-se circundada por uma sub-mata de Myrtaceae e Lauraceae, em cuja orla ocorrem abundantemente Melastomataceae e Compositae" (Moro, 1998, p.14).

Nas matas que acompanham os cursos e corpos d'água, como é o caso da Lagoa Dourada, além das famílias que aparecem nos núcleos mais evoluídos descritos acima, ocorrem também Palmae, taquaras e pteridófitas (samambaias). Nos estágios mais evoluídos das matas ciliares aparece também o angico (Leguminosae), embora este não seja observado na borda da Lagoa Dourada.



## Regime hidrológico

Durante as cheias, as águas do Rio Guabiroba refluem pelo canal de ligação com a Lagoa Dourada, inundando-a com águas turvas com grande quantidade de finos em suspensão. A decantação destes finos é responsável pelo assoreamento da lagoa. Em sua borda norte observa-se a ocorrência de pelo menos quatro surgências de águas subterrâneas (Figura 5), que vertem água límpida em fluxo constante durante todo o ano. Essas surgências são as responsáveis pela transformação da lagoa num “aquário natural”, sempre pleno de água, quase sempre límpidas (exceto nas enchentes). Dados de temperatura da água na Lagoa Dourada em várias estações do ano apresentados por Prestes (1991) e Moro (s.d.a) mostram valores entre 18,0 e 21,6°C, altos em relação à temperatura do ar, sugerindo que as águas subterrâneas que alimentam a lagoa são relativamente quentes.

Muitas espécies de peixes (curimatás, tubaranas, traíras, lambaris, carás e outros, já estudados por Moraes, 1995) aparecem ali em grande quantidade. Algumas das espécies de peixes tão comuns na lagoa são raras nos rios da região, pois exigem águas mais quentes que as que existem no Segundo Planalto Paranaense.

As fontes subterrâneas também influenciam o pH das águas da Lagoa Dourada. Medidas realizadas por Prestes (1991) e por Moro (1998) indicaram que as águas subterrâneas são ligeiramente mais ácidas que as águas superficiais.

## Preenchimento sedimentar

A surgência das águas subterrâneas também controla a geometria e constituição do pacote sedimentar que preenche a Lagoa Dourada (Figura 6). A profundidade da lâmina d'água é maior na porção norte, onde o fluxo constante da água subterrânea mantém as águas límpidas mesmo durante as cheias, dificultando a decantação dos finos em suspensão. Por outro lado, observa-se que predomina material arenoso na superfície de fundo junto à borda norte, enquanto no restante da lagoa predomina material fino.

Observa-se também (Figura 5) alguns bancos de assoreamento recentes formados por material argiloso vermelho-amarelado proveniente de sedimentos aluviais na borda sul da lagoa. Tais bancos são decorrentes de processos erosivos marginais (erosão laminar, sulcos de erosão) em decorrência das trilhas e áreas de pisoteio em consequência da intensa visitação turística concentrada naquele local.

## Mineralogia dos Grãos

As análises mineralógicas de grãos de minerais pesados nos sedimentos arenosos da Lagoa Dourada (Melo et al., s.d.a) revelaram presença dominante de zircão, turmalina e rutilo, indicando elevada maturidade mineralógica. Epidoto, anatósio, coríndon e silimanita ocorrem subordinadamente. A associação epidoto-coríndon pode estar refletindo contribuição de rochas metamórficas de baixo grau ricas em alumínio, representadas na região por metassedimentos do Supergrupo Açungui, situados no embasamento das unidades da Bacia do Paraná. Neste caso seria necessário admitir que parte da água subterrânea que ressurgiu na Lagoa Dourada pudesse provir de grandes profundidades (mais de 300 metros, espessura da Formação Furnas na área), transportando grãos dos metassedimentos subjacentes. Outros argumentos favoráveis a esta hipótese são:

- a) a localização das furnas (entre elas a Lagoa Dourada) preferencialmente sobre a continuidade, para sob as rochas sedimentares da Bacia do Paraná, dos metassedimentos da Faixa Itaiacoca (Melo, 1999; Melo, s.d.);
- b) as temperaturas das águas das surgências na Lagoa Dourada (Prestes, 1991 e Moro, 1998) são superiores às temperaturas observadas no fundo das águas da fuma nº 1 do Parque Estadual de Vila Velha (Soares & Rebello, 1991).

## Argilominerais

As rochas presentes nas áreas-fontes da Lagoa Dourada são portadoras de clorita, illita e interstratificados illita-montmorilonita (Melo et al., s.d.a), argilominerais que tendem a transformar-se em caulinita e gibbsita nos horizontes superficiais dos solos tropicais com chuvas bem distribuídas. Nos sedimentos da Lagoa Dourada só foram encontradas caulinita e illita (Melo et al., s.d.a e s.d.b), indicando que as fases paleoclimáticas mais secas verificadas durante a sedimentação, sugeridas por outros indícios (pólenes, diatomáceas, minerais autógenos, isótopos de carbono) não propiciaram a erosão, deposição e preservação dos argilominerais mais instáveis.

## Minerais Autógenos

Os minerais autógenos mais significativos detectados nas análises realizadas nos sedimentos da Lagoa Dourada foram o gipso e a pirita (Melo et al., s.d.a). Aparecem em muito pouca quantidade, em cristais microscópicos. O gipso é um dos primeiros evaporitos a se formar a partir de salmouras, quando a salinidade aumenta por efeito da evaporação. A presença de gipso pode, assim, estar marcando eventos de aumento da

evaporação, em consequência de fases climáticas mais secas. A ocorrência de pirita associada ao gipso pode refletir a ausência de oxigênio dissolvido na água, em razão de altas taxas de salinidade. A associação de pirita e gipso converge para a interpretação de fases de aumento da salinidade das águas da lagoa.

#### *Isótopos de Carbono*

No geral, a porcentagem de carbono total nos sedimentos da Lagoa Dourada é relativamente baixa (0,11 a 0,83%), corroborando resultados do conteúdo de matéria orgânica obtidos por Moro (1998), que os interpretou como sugestivos de sedimentação sempre sob lâmina d'água rasa, com abundante suprimento de oxigênio dissolvido, e consequente decomposição da matéria orgânica depositada.

Os valores de  $\delta^{13}\text{C}$  ( $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ ) dos sedimentos da Lagoa Dourada não mostram tendências de variações nítidas, que possam ser interpretadas como resultantes de importantes mudanças na cobertura vegetal, e consequentemente no clima (Melo *et al.*, s.d.b). Os valores indicam predominância de plantas arbóreas e gramíneas de clima mais úmido, com presença subordinada de gramíneas típicas de climas mais secos. É possível distinguir três "ciclos" de aumento das taxas de carbono total nos sedimentos da lagoa, que aparentemente coincidem com o aumento das relações isotópicas  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  ( $\delta^{13}\text{C}$ ). Diversas hipóteses podem explicar a existência de tais "ciclos": sucessão de condições de maior ou menor decomposição da matéria orgânica dos sedimentos; variações na cobertura vegetal, com maior participação de plantas tipo  $\text{C}^4$  e consequente incremento em  $\delta^{13}\text{C}$ , sugerindo tendências para fases climáticas mais secas; variações na salinidade da água da lagoa. As hipóteses que implicam em sucessão de fases climáticas mais úmidas ou secas são reforçadas pela correspondência com outros indicadores (diatomáceas, pólenes, minerais autigênicos).

#### *Espessura*

A espessura total dos sedimentos da Lagoa Dourada não é conhecida. Durante a obtenção do testemunho de sondagem analisado por Lorscheitter & Takeda (1995), Moro (1998) e Melo (1999), a espessura amostrada (12,2 metros) foi determinada pela operacionalidade do equipamento utilizado. Levando-se em conta a profundidade das furnas n° 1, 2 e 4 do Parque Estadual de Vila Velha (Figura 4B), não se pode descartar a hipótese de que a Lagoa Dourada apresente espessura de sedimentos até da ordem de meia centena de metros. Estudos futuros de geofísica de alta resolução e mesmo nova testemunhagem deverão revelar a espessura total dos sedimentos.

#### *Datações $^{14}\text{C}$ e Taxas de Sedimentação*

São reportadas duas datações radiométricas em material proveniente dos sedimentos da Lagoa Dourada (Lorscheitter & Takeda, 1995, Moro, 1998), conforme segue:  $8.720 \pm 150$  anos AP na profundidade 10,6 metros e  $11.170 \pm 110$  anos AP na profundidade 11,9 metros. Baseando-se somente nessas duas datações, obtém-se as seguintes taxas de sedimentação para a Lagoa Dourada:

intervalo (m)	taxa de sedimentação (mm/ano)
10,6 - 0	1,22
11,9 - 10,6	0,53

A diferença entre tais taxas de sedimentação deve em grande parte ser atribuída à compactação dos sedimentos inferiores mais antigos, visto que no testemunho não são observadas descontinuidades sugestivas de hiatos erosivos ou fenômenos de deformação. As taxas de sedimentação relativamente altas na Lagoa Dourada, mesmo para os sedimentos inferiores já mais compactados, são sugestivas de que e a invasão pelas águas turvas do Rio Guabiroba durante as inundações tem se constituído num processo determinante no assoreamento da lagoa no intervalo testemunhado. Tal suposição é reforçada pela comparação das taxas de sedimentação da Lagoa Dourada com aquelas da Lagoa do Infernã (Lobo, 1997), justamente um caso de lagoa holocênica (3.500 anos) em planície de inundação (Rio Moji-Guaçu em São Paulo).

#### **Síntese da origem e evolução da Lagoa Dourada**

Alguns aspectos relevantes relacionados com a gênese e evolução da Lagoa Dourada são:

- é uma das furnas alinhadas sobre estrutura rúptil de direção NNE-SSW;
- é assoreada por sedimentos silto-argilosos, trazidos pelas enchentes do Rio Guabiroba, e arenosos, provenientes de surgências de águas subterrâneas na borda norte da lagoa;
- os minerais pesados encontrados sugerem que as águas subterrâneas possam provir de grandes profundidades;
- a temperatura ligeiramente mais elevada das águas subterrâneas favorece a abundância de espécies de peixes pouco tolerantes às temperaturas da região;
- os sedimentos da lagoa comtêm vários indicadores das mudanças paleoclimáticas quaternárias da região (argilominerais, minerais



autígenos, pólenes, diatomáceas, isótopos de carbono);

- a idade mínima da lagoa é de 11.170 anos (datação radiométrica disponível a 11,9m de profundidade dos sedimentos); pode-se especular que a erosão subterrânea que origina as furnas tenha maior eficiência durante fases de rebaixamento do lençol freático, o que acontece durante as fases de clima mais seco associadas aos períodos glaciais do Pleistoceno.

### **MEDIDAS DE PROTEÇÃO**

Vários impactos ambientais negativos são observados na área da Lagoa Dourada:

- erosão ao longo das trilhas mais utilizadas pelos visitantes, e conseqüente assoreamento da lagoa;
- poluição com lixo e degradação da mata ciliar pelos visitantes;
- intensa utilização de agrotóxicos em fazenda experimental do IAPAR (Instituto Agrônômico do Paraná) vizinha à lagoa;
- plantio de espécies exóticas (*pinus*), agressivas à fauna e flora nativas, junto à mata ciliar que envolve a lagoa, reduzindo a sustentabilidade dos remanescentes de ecossistemas naturais;
- intensa utilização agrícola na bacia hidrográfica do Rio Guabirola a montante da lagoa, aumentando a ocorrência de cheias e a carga sedimentar do rio, influenciando no assoreamento da lagoa.

Além disso, falta orientação e informação adequada para os visitantes, que recebem dados equivocados sobre as características naturais do sítio, e pouco ou quase nada recebem de orientação sobre como proceder de forma a não degradar o patrimônio natural.

Apesar da Lagoa Dourada situar-se dentro do Parque Estadual de Vila Velha, e deste situar-se dentro da APA (Área de Proteção Ambiental) da Escarpa Devoniana, ainda permanecem grandes dificuldades para que a preservação seja realidade na região. O parque estadual, criado em 1953, anteriormente à legislação ambiental, é administrado por três instituições, a PARANATURISMO, o IAPAR e o IAP (Instituto Ambiental do Paraná), que têm objetivos e atitudes conservacionistas muito diferentes. A administração da Lagoa Dourada, bem como das furnas e dos arenitos de Vila Velha, cabe à PARANATURISMO, cabendo ao IAP somente a administração de área melhor preservada, destinada à pesquisa, com visitação restrita.

Pode-se elencar algumas medidas para a efetiva conservação da Lagoa Dourada e seus entornos:

- implementação da APA da Escarpa Devoniana, e disciplinamento do uso do solo na bacia hidrográfica do Rio Guabirola;
- implementação do plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha pelo IAP, cabendo à PARANATURISMO somente a administração da estrutura de visitação;
- restrição das atividades do IAPAR, compatibilizando-as com a unidade de conservação;
- recuperação das áreas degradadas (erosão e assoreamento) nas trilhas mais usadas pelos visitantes;
- produção de material de informação e orientação adequados;
- manutenção de centro de recepção, orientação e acompanhamento de visitantes.

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ab'Sáber, A.N. 1977. Topografias ruineiformes no Brasil. São Paulo, USP - Inst. Geografia, *Geomorfologia*, n.50, 14p.
- Aguiar Neto, A. 1977. *Folha Ponta Grossa (SG-22-X-C-II-2), escala 1:50.000*. Comissão da Carta Geológica do Paraná - Projeto Leste do Paraná, Convênio CPRM - DNPM - BADEP - UFPR.
- FAMEPAR - Instituto de Assistência aos Municípios do Estado do Paraná. 1995. *Levantamento aerofotogramétrico do espaço urbano de Ponta Grossa em escala 1:8.000*. Curitiba, Engefoto.
- Fuck, R.A.; Trein, E.; Lopes, J.A. 1965. *Folha geológica de Quero-Quero escala 1:50.000*. Curitiba, Comissão da Carta Geológica do Paraná.
- Lobo, I. 1997. *Uso de traçadores químicos e isotópicos no estudo paleoambiental da Lagoa do Infernã: uma lagoa marginal do Rio Moji-Guaçu, estação ecológica de Jataí, Luiz Antonio, SP*. Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química, Tese de Doutorado, 114p.
- Lorscheitter, M.L. & Takeda, I.J.M. 1995. Reconstituição paleoambiental da região dos Campos Gerais, Paraná, através da palinologia de sedimentos da Lagoa Dourada. *In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO*, 5, Niterói, 1995. *Anais...* Niterói, ABEQUA, p.18-21.
- Maack, R. 1946. Geologia e geografia da região de Vila Velha e considerações sobre a glaciação carbonífera do Brasil. Curitiba, *Arquivos do Museu Paranaense*, v.5, 305p.
- Maack, R. 1956. Fenômenos carstiformes de natureza climática e estrutural de arenitos do Estado do Paraná. Curitiba, *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, v.11, p.151-162.
- Maack, V. 1981. *Geografia física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Ed., 442p.
- Maia, S. & Soares, P.C. 1971. *Folha SG - 22 - J - II, escala 1:100.000*. Mapa Geológico de Semi-detalle do Centro Leste do Paraná. PETROBRÁS - DESUL. Relatório DESUL n.400.
- Melo, M.S. & Coimbra, A.M. 1996. Ruiniform relief in sandstones:

- the example of Vila Velha, Carboniferous of the Paraná Basin, Southern Brazil. *Acta Geológica Hispanica*, v.31, n.4, p.25-40 (publicado em 1999).
- Melo, M.S. 1999. *Análise sedimentológica dos depósitos da Lagoa Dourada, Vila Velha, Ponta Grossa, PR*. Ponta Grossa, UEPG, Relatório Final de Pesquisa, 74p. (inédito).
- Melo, M.S. s.d. Gênese e evolução da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, PR. São Paulo, *Boletim do IG* (submetido).
- Melo, M.S.; Giannini, P.C.F.; Pessenda, L.C.R.; Brandt Neto, M. s.d.a. Preenchimento sedimentar da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, PR. Curitiba, *Boletim Paranaense de Geociências* (aceito).
- Melo, M.S.; Giannini, P.C.F.; Pessenda, L.C.R.; Brandt Neto, M. s.d.b. Barcelona, *Acta Geológica Hispanica* (submetido).
- Moraes, M.F.P.G. 1995. *Estudo do tubo digestivo e do hábito alimentar de Hoplias malabaricus, Geophagus brasiliensis e Prochilodus lineatus (Osteichthyes, Teleostei) da lagoa Dourada, Ponta Grossa, Paraná*. Curitiba, , 116p. Dissertação (Mestrado) . UFPR, Setor de Ciências Biológicas, Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia.
- Moro, R.S. 1998. *Interpretações paleológicas do Quaternário através da análise de diatomáceas (Bacillariophyta) nos sedimentos da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, PR*. Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Tese de Doutorado, 141p.
- Moro, R.S. s.d.a. Evolução trófica em um testemunho abrangendo o fim do Pleistoceno e Holoceno da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, PR. *Acta Limnológica Brasiliensis* (submetido).
- Moro, R.S. s.d.b. Inferências paleolimnológicas do Pleistoceno tardio e Holoceno na Lagoa Dourada, Ponta Grossa, PR, através da análise de comunidades de diatomáceas (Bacillariophyta). *Acta Limnológica Brasiliensis* (submetido).
- Prestes, P.V. 1991. *Condições físico-químicas das águas de Furna 1 e Lagoa Dourada, Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR*. Curitiba, PUC/ESAM, Monografia de Especialização, 84p.
- Soares, O. 1989. Furnas dos Campos Gerais, Paraná. Curitiba, *Scientia et Labor*, 82p. (Editora da UFPR, Série Didática).
- Soares, C.R. & Rebello, J. 1991. Nota sobre a origem geomorfológica e os parâmetros físico-químicos e biológicos da coluna d'água da furna n° 1 - Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná). *Ix CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA*, 21, Curitiba, 1991. (separata, 15p.).
- Trein, E.; Marini, O.J.; Fuck, R.A. 1967. *Folha geológica de Itaiacoca escala 1:50.000*. Curitiba, Comissão da Carta Geológica do Paraná.
- Veloso, H.P. & Góes Filho, L. 1982. Fitogeografia brasileira - classificação fisionômica-ecológica da vegetação neotropical. Salvador, *Bol. Téc. Proj. RADAMBRASIL*, série vegetação, n.1, p.1-80.

<sup>1</sup> Departamento de Geociências  
Universidade Estadual de Ponta Grossa.  
Praça Santos Andrade s/n.  
CEP 84010-790 - Ponta Grossa-PR  
msmelo@uepg.br