

## AVALIAÇÃO DE GEOMORFOSÍTIOS E VALORIZAÇÃO ABIÓTICA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: ESTUDO DE CASO NO PARQUE ESTADUAL DA SERRA DO TABULEIRO (SC)

OLIVEIRA, M. A. T.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Geociências, UFSC, E-mail: [maroliv@cfh.ufsc.br](mailto:maroliv@cfh.ufsc.br)

LIMA, G.L.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Geociências, UFSC, E-mail: [glima5@yahoo.com](mailto:glima5@yahoo.com)

DUZZIONI, R.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Geociências, UFSC, E-mail: [renataduzzioni@yahoo.com.br](mailto:renataduzzioni@yahoo.com.br)

PAULINO, R. B.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. de Geociências, UFSC [rafael\\_pln@yahoo.com](mailto:rafael_pln@yahoo.com)

### RESUMO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) prevê, em seu artigo 4º, que características geomorfológicas relevantes merecem proteção e destaque no interior de unidades de conservação. Apesar disso, a contribuição da Geomorfologia para a resolução dos problemas relacionados às áreas protegidas brasileiras tem sido periférica. Neste trabalho, sintetizamos resultados preliminares de pesquisas geomorfológicas em curso no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, no Estado de Santa Catarina e aplicamos a essa unidade de conservação abordagem desenvolvida para a valorização e avaliação de geomorfosítios, ou sítios de interesse geomorfológicos. O principal pressuposto teórico associado ao trabalho reside na necessidade de valorização de fatores abióticos considerados importantes para a manutenção, valorização, e ajustamento de unidades de conservação. Dentre esses fatores abióticos, destaca-se o relevo, substrato e interface de agentes múltiplos. As pesquisas desenvolvidas no local estão centradas sobre turfeiras, unidades do relevo caracterizadas por depressão topográfica isolada ou conectada à rede hidrográfica, nas quais se acumulam solos orgânicos, ou depósitos orgânicos (turfas), em ambiente anóxico. Esses depósitos são reconhecidos tanto como importantes poços de retenção de carbono quanto como recipientes de arquivos naturais e de aquíferos superficiais. Sítios de interesse geomorfológico foram cadastrados e seus valores científico e paisagístico foram avaliados. Aplicou-se aos setores mapeados metodologia de avaliação de geomorfosítios, adaptada ao problema do estudo. A saber: o da avaliação e valorização de fatores abióticos em unidades de conservação. Os resultados obtidos indicam que a avaliação abiótica de geomorfosítios permite atribuir valor a locais no interior de unidades de conservação com base em critérios inteiramente associados ao relevo, valorizando a Geomorfologia e salientando o seu potencial de aplicação ao problema das unidades de conservação brasileiras.

Palavras-Chave: Geomorfosítios; unidades de conservação; abiótico

### INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) prevê, em seu artigo 4º, que características geomorfológicas relevantes merecem proteção e destaque no interior de unidades de conservação (Brasil, 2000). Apesar disso, a contribuição da Geomorfologia para a resolução dos problemas relacionados às áreas protegidas brasileiras tem sido periférica. Embora características geomorfológicas, geológicas etc. sejam valorizadas pelo SNUC, estudos geomorfológicos são raros em unidades de conservação (UCs) e, em geral, são privilegiados critérios biológicos na delimitação territorial, na elaboração de planos de manejo e no estabelecimento de termos de ajuste de conduta.

Várias causas podem ser propostas para a relativa ausência de estudos geomorfológicos aplicados ao problema das unidades de conservação brasileiras (história do conservacionismo; atuação de instituições internacionais para a proteção ambiental; ênfase na biodiversidade; desinteresse acadêmico, etc.). Resta que, em função dessa ausência, a delimitação e o planejamento de áreas protegidas têm sido feitos, sobretudo, em função de critérios biológicos, ou bióticos. Embora fundamentais, quando utilizados exclusivamente, critérios bióticos podem levar à negligência de fatores abióticos que são igualmente importantes para a manutenção, valorização, e ajustamento de unidades de conservação. Dentre esses fatores abióticos, destaca-se o relevo, substrato e interface de agentes múltiplos (Reynard & Panizza, 2005).

Com efeito, boa parte dos problemas relacionados às UCs brasileiras (Randolph & Bessa, 1993) poderia ser minimizada através da incorporação de critérios de avaliação abiótica, que fazem parte do objeto de estudo da Geomorfologia e da Geologia, contribuindo para atenuar conflitos de uso e disputas territoriais, e favorecendo a elaboração de planos de manejo centrados sobre potenciais e limitações do meio físico.

Neste trabalho, sintetizamos resultados preliminares de pesquisas geomorfológicas em curso no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, no Estado de Santa Catarina. Do ponto de vista metodológico, aplicamos à essa unidade de conservação abordagem desenvolvida para a valorização e avaliação de geomorfosítios.

## **ÁREA DE ESTUDO**

O Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST) é a maior unidade de conservação do Estado de Santa Catarina, ocupando 87.405 hectares de ilhas, cordões litorâneos, manguezais, encostas e montanhas, e cobrindo área equivalente a aproximadamente 1% do território do Estado (**Figura 1**). Sua criação data de 1975 e foi efetuada através do decreto n° 1.260/75, abarcando áreas dos territórios de nove municípios nas proximidades de Florianópolis.

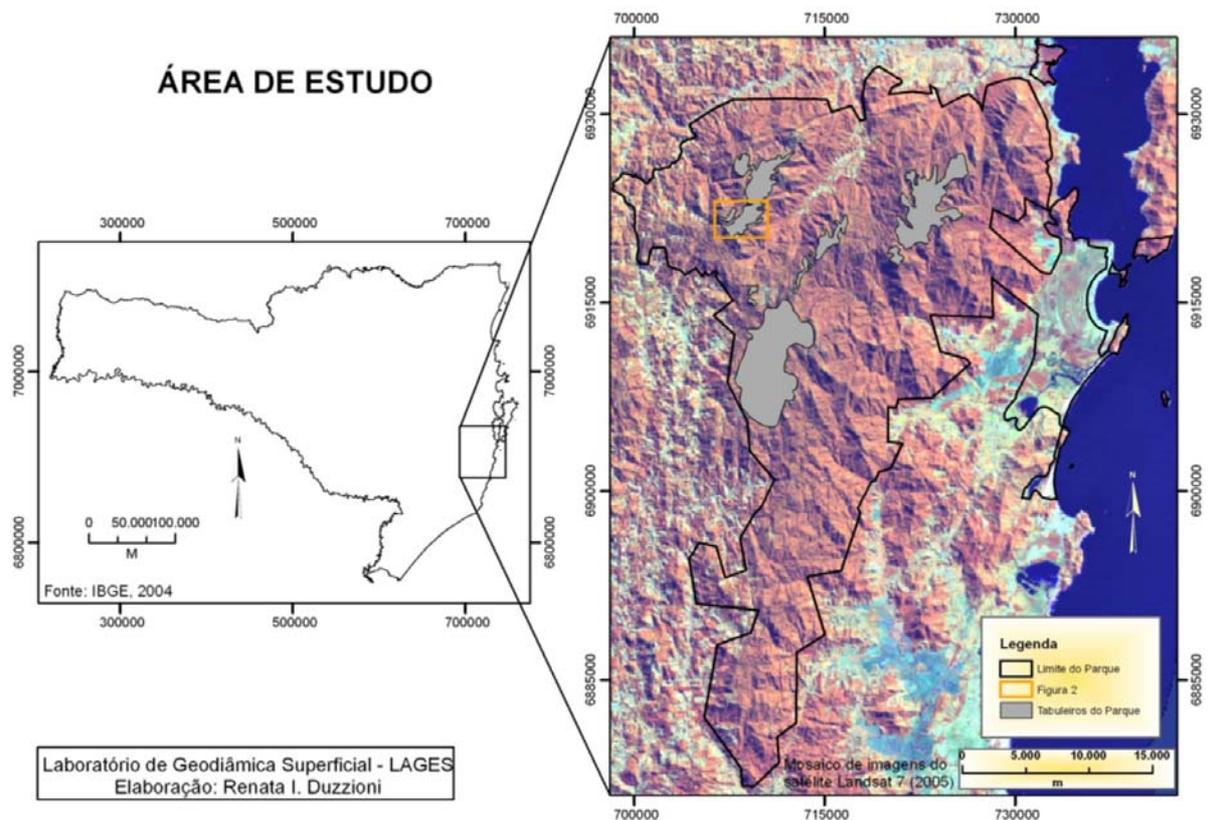


Figura 1: Localização da área de estudo. Notar: a) relevo montanhoso que caracteriza maior parte do território do parque; b) áreas dos “tabuleiros” do parque, delimitadas em cinza, em geral nos setores mais elevados da UC; c) retângulo em laranja, relacionado à área do estudo de caso tratado neste trabalho (ver Figura 2).

O Parque Estadual da Serra do Tabuleiro reúne cinco das seis composições vegetais que ocorrem no Estado de Santa Catarina, passando, do litoral para os planaltos de topo, pelas vegetações de Restinga; Floresta Pluvial da Encosta Atlântica; Matinha Nebular; Pinhais e Campos de Altitude. Seu setor continental é caracterizado por ambiente montanhoso de rara beleza cênica, no qual têm origem córregos que alimentam os rios Vargem do Braço e Cubatão, cujas águas abastecem a população da chamada Grande Florianópolis.

As águas dos rios Vargem do Braço e Cubatão surgem, primeiramente, em nascentes nas cabeceiras de topo dos planaltos do parque, em altitudes que variam de 900 a 1.260 metros acima do nível do mar. Em função da altitude e da umidade causada pela proximidade do litoral, a vegetação que domina as nascentes desses mananciais é a vegetação de Campos de Altitude, que se desenvolve sobre solos litólicos, solos orgânicos e turfeiras. Praticamente toda a região de topos do parque, onde se localizam as nascentes dos rios Vargem do Braço e Cubatão, constitui domínio desses solos orgânicos (turfas), que são reconhecidos tanto como

importantes poços de retenção de carbono quanto como recipientes de arquivos naturais e de aquíferos superficiais (Thompson et al., 1995).

Turfeiras são unidades do relevo, caracterizadas por depressão topográfica isolada ou conectada à rede hidrográfica, nas quais se acumulam solos orgânicos, ou depósitos orgânicos (turfas), em ambiente anóxico. Através deste trabalho, estamos aplicando metodologia para a valorização abiótica das turfeiras de topo do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, que são aqui consideradas como importantes sítios geomorfológicos.

## **METODOLOGIA**

Esses locais de acumulação de depósitos orgânicos vêm sendo estudados nas áreas de topo do PEST desde 2002, em função de seu potencial para fornecer dados representativos (*proxy data*) para estudos de reconstituição paleoambiental. As turfeiras e turfas do parque estão sendo mapeadas e amostras de solo têm sido coletadas para estudos palinológicos. Associado a esse mapeamento, fatores geomorfológicos relacionados à evolução do relevo local têm sido observados e cadastrados. Estudos de estratigrafia do Quaternário e de hidrosedimentologia estão igualmente sendo realizados na área.

Neste trabalho, aplicamos a um dos setores mapeados metodologia adaptada à avaliação de geomorfossítios, segundo Pralong (2005). Sítios de interesse geomorfológico foram cadastrados e seus valores científico e paisagístico foram avaliados. Duas turfeiras foram selecionadas para exemplificar o processo de avaliação.

Tal como aplicado neste trabalho, o método consiste na definição de escala de pesos específicos para parâmetros científicos e cênicos, considerados relevantes para a avaliação dos sítios. Uma escala de pontuação de 0 a 1 é estabelecida, por exemplo, a intervalos de  $\frac{1}{4}$  de unidade (Pralong, 2005), gerando “notas” com valores de 0,0; 0,25; 0,50; 0,75; 1,0, que são atribuídas aos diferentes parâmetros. Os parâmetros considerados foram os seguintes, de acordo com a característica a ser avaliada (científica, ou cênica):

### **A) Valor Científico:**

**A.1 - Interesse paleogeográfico:** relacionado ao interesse do sítio como fonte de dados para reconstituição paleoambiental. Esse parâmetro foi avaliado com o auxílio da medição da profundidade dos depósitos orgânicos na área amostrada, estabelecendo classes estatísticas, subdivididas em 5 intervalos, aos quais atribuiu-se uma das “notas” acima mencionadas. O procedimento pressupõe que o potencial do registro paleoambiental aumenta com o aumento da espessura do depósito orgânico (Paulino et al., 2004). Por exemplo: espessuras entre 40 cm

e 76 cm receberam pontuação mais baixa (0,0), enquanto espessuras entre 185 cm e 220 cm (espessuras máximas na área) receberam pontuação mais alta (1,0).

**A.2 - Representatividade:** relacionada ao potencial didático do sítio para a assimilação de conteúdo geomorfológico por leigos em Geomorfologia. A leitura é feita com base nos próprios atributos do sítio e avalia o seu potencial educacional.

**A.3 - Área (%):** calculada segundo  $A_S \cdot A_T^{-1} \cdot 100$ . Onde  $A_S$ : área do sítio específico;  $A_T$ : somatório das áreas de todos os sítios similares.

**A.4 - Raridade:** calculado em função do número de sítios que possuam área equivalente ao sítio específico avaliado. Atribui-se intervalos de classes para o número de sítios similares, por exemplo, 5 classes entre intervalo de amplitude de 7 a 1 sítios similares. Quanto menor o número de sítios similares, maior a raridade do sítio.

**A.5 - Integridade:** avaliado em função dos riscos (naturais, incluindo os humanos) que possam afetar a evolução geomorfológica e a preservação do sítio.

A pontuação final para o Valor Científico de cada sítio é obtida pela média  $A.1+A.2+(A.3 \times 0,5)+(A.4 \times 0,5)+A.5 / 5$ . Aos parâmetros A.3 e A.4 é atribuído  $\frac{1}{2}$  de seu valor nominal em função da importância que o fator área (ha) tem para a avaliação do valor cênico, tal como definido no item B.3, abaixo.

## **B) Valor Cênico:**

**B.1 – Número de pontos de vista:** somatório de pontos de vista acessíveis a pé, oferecendo ângulos de observação diferenciados, distantes a menos de 1 km do sítio avaliado. Atribui-se intervalos de classes em função do maior número de pontos de vista em um dado sítio na área mapeada, por exemplo, 5 classes entre intervalo de amplitude de 6 a 0 pontos de vista. A pontuação de 0 a 1 é feita em função das classes. Quanto maior o número de pontos de vista, maior a pontuação.

**B.2 – Distância média dos pontos de vista:** soma das menores distâncias entre pontos de vista de um sítio, dividida pelo número de pontos de vista do item anterior.

**B.3 – Área (ha):** área relativa do sítio específico, em função da área total de sítios idênticos na área de estudo. Novamente, 5 classes estatísticas são estabelecidas, de modo a pontuar os sítios específicos, de 0 a 1.

**B.4 – Elevação:** altitude relativa do sítio avaliado. A pontuação é definida, novamente, em função da elevação do sítio avaliado em relação aos intervalos de classe definidos para as altitudes de todos os sítios na área de estudo.

**B.5 – Contraste de cor do sítio com o seu entorno:** considera-se o contraste de cores, em função da ocorrência de cores idênticas, diferentes, ou opostas. Quanto maior a diferença de cores, maior o contraste, podendo ser máximo no caso de cores complementares.

A pontuação final para o Valor Cênico de cada sítio é obtida pela média  $B.1+B.2+A.3+B.4+B.5 / 5$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área na qual a metodologia foi aplicada está localizada em planalto de topo da Serra do Tabuleiro, em seu setor noroeste (**Figura 1** e **Figura 2**). Vinte e uma turfeiras foram mapeadas nesse setor do parque, de acordo com os procedimentos já explicitados. Duas turfeiras tiveram seu valor avaliado, enquanto geomorfossítios: as turfeiras de número 8 e 13, respectivamente T8 e T13, na **Figura 2**.

A turfeira T8 se situa em local de grande beleza cênica, no interior de ampla cabeceira de vale, cujas águas drenam para o vale do rio da Vargem do Braço (**Figura 3**).



Figura 3: Cabeceira de vale no fundo da qual se situa a turfeira T8, com volume importante de depósitos orgânicos. O vale ilustrado apresenta, além de formas de detalhe associadas à evolução do relevo em áreas de substrato granítico (tors, domos rochosos e campos de matacões), níveis pedimentares, rampas alúvio-coluvionares e planície aluvial. Notar domo rochoso (pão de açúcar) ao fundo. Fotografia: Hermann Behling.

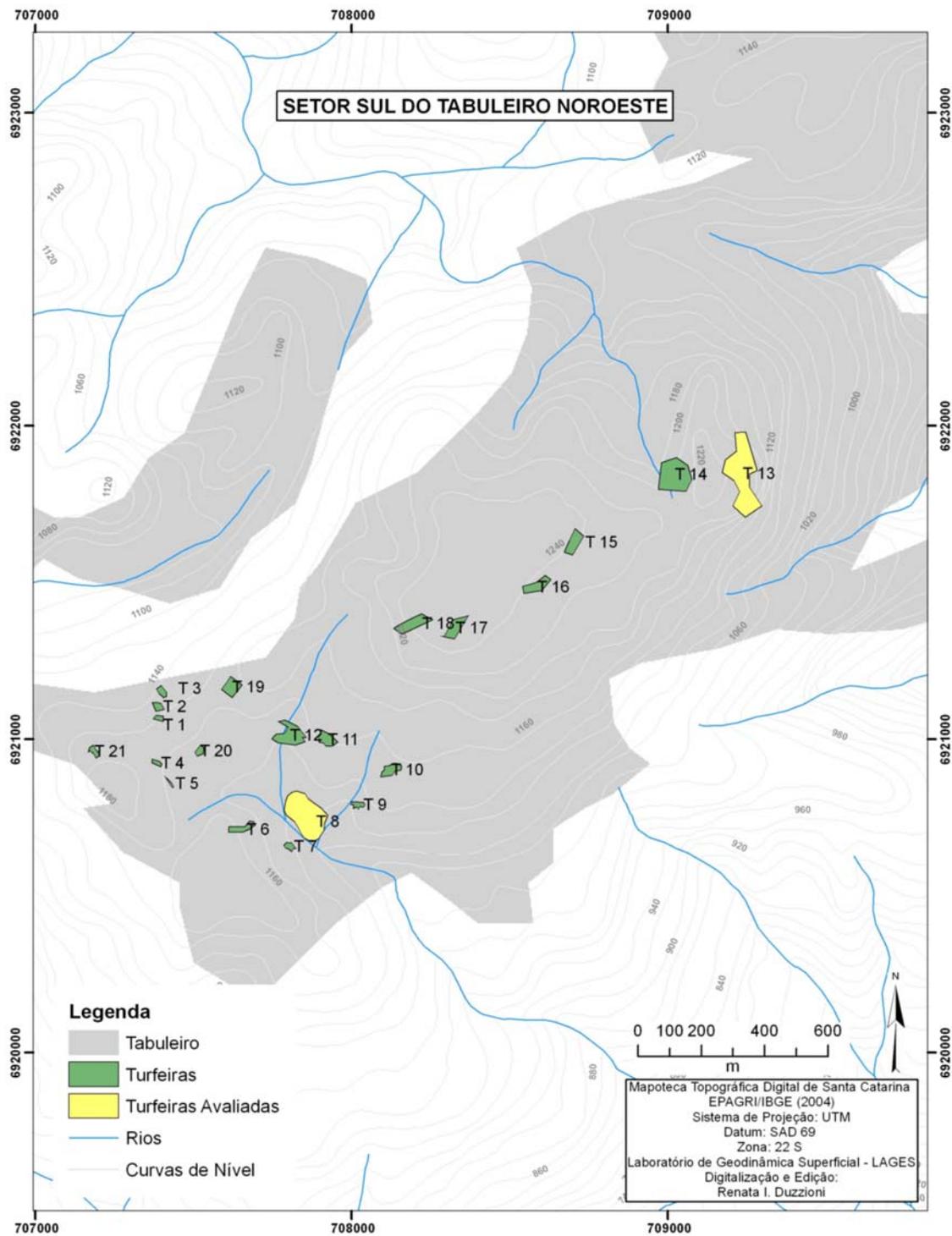


Figura 2: Setor estudado. As áreas em amarelo correspondem às turfeiras avaliadas (T8 e T13).

A turfeira T13 se encontra, igualmente, em local de grande beleza, nas proximidades de “mirante” natural visitado por montanhistas que freqüentam o parque (**Figura 4**).



Figura 4: Cabeceira de vale da turfeira T13. A turfeira inicia imediatamente à esquerda da trilha demarcada ao pé dos pilares rochosos, em primeiro plano, ocupando a área relativamente plana à esquerda da figura. Fotografia: Hermann Behling.

A seguir, enumeramos a pontuação obtida para cada um dos parâmetros necessários para avaliação dos valores científico e cênico das áreas abordadas (**Quadro 1**).

| Sítio      | Valor Científico |              | Valor Cênico    |             |
|------------|------------------|--------------|-----------------|-------------|
|            | Critério         | Pontuação    | Critério        | Pontuação   |
| <b>T8</b>  | A.1              | 1            | B.1             | 0,5         |
|            | A.2              | 0,5          | B.2             | 1           |
|            | A.3              | 0,25         | B.3             | 1           |
|            | A.4              | 0,75         | B.4             | 0,25        |
|            | A.5              | 0,75         | B.5             | 0           |
|            | Pontuação Final  | <b>0,55</b>  | Pontuação Final | <b>0,55</b> |
| <b>T13</b> | A.1              | 1            | B.1             | 0,5         |
|            | A.2              | 0,75         | B.2             | 0,5         |
|            | A.3              | 0,5          | B.3             | 1           |
|            | A.4              | 0,75         | B.4             | 1           |
|            | A.5              | 0,75         | B.5             | 0,5         |
|            | Pontuação Final  | <b>0,625</b> | Pontuação Final | <b>0,70</b> |

Quadro 1: pontuação obtida para avaliação científica e cênica dos geomorfossítios estudados

Os resultados da avaliação das turfeiras T8 e T13, enquanto geomorfosítios, demonstram atribuição diferenciada de valor científico e cênico para cada um dos sítios analisados. A turfeira T13 possui, segundo a metodologia utilizada, maior valor científico e maior valor cênico, se distanciando mais da turfeira T8 no que concerne ao valor cênico. Os parâmetros que mais influenciaram a distinção obtida, em favor da turfeira T13, foram a Representatividade (A.2) e a Área (A.3), no que diz respeito ao valor científico, e a Elevação (B.4) e Contraste de Cor (B.5), no que diz respeito ao valor cênico.

Estes resultados contrariam o que seria de se esperar, em função de nossa experiência de campo, pois, em princípio, nossa tendência seria a de atribuir maior valor científico à turfeira T8, haja vista o grande número de feições geomorfológicas encontradas na área (ver **Figura 3** e sua legenda). No entanto, o resultado obtido reflete fielmente a metodologia empregada (Pralong, 2005), uma vez que o parâmetro Representatividade (A.2), do valor científico, que em princípio poderia satisfazer nossas impressões de especialistas, tem como critério principal o potencial didático dos sítios, para facilitar o entendimento de pessoas leigas em Geomorfologia.

Dito isto, devemos salientar que o método aplicado tem, originalmente, o objetivo de avaliar geomorfosítios para o eventual uso turístico. Como esse uso é, em tese, relativamente restrito nas unidades de conservação brasileiras, nos parece mais interessante adaptar o método proposto, expandindo-o para leigos e especialistas. Com efeito, pelos resultados obtidos, a avaliação abiótica de geomorfosítios permite atribuir valor a locais no interior de unidades de conservação com base em critérios inteiramente associados ao relevo, valorizando a Geomorfologia e salientando o seu potencial de aplicação ao problema das unidades de conservação brasileiras.

## CONCLUSÕES

Resultados inéditos na área do estudo apontam para a definição e mapeamento de arquivos históricos naturais (turfeiras), que trazem registros dos efeitos de mudanças climáticas globais do passado sobre a composição da vegetação local. Trata-se do estudo de importantes unidades do relevo (turfeiras) que preservaram a história ambiental local, registrando o efeito de mudanças climáticas durante o final do Pleistoceno e durante o Holoceno. As turfeiras estudadas caracterizam ainda importantes aquíferos superficiais, arquivos naturais e sumidouros de carbono que, associados ao relevo e à importância da hidrografia local para o abastecimento da Grande Florianópolis, têm elevados valores

científico e social. A aplicação da metodologia desenvolvida para avaliação de geomorfosítios, através da aplicação de critérios abióticos, tal como assumido neste trabalho, permite mensurar esses valores, trazendo para a unidade de conservação contemplada ferramenta importante para o zoneamento e para a elaboração de plano de manejo fundamentados na caracterização do meio físico. A definição, em si, do conceito de geomorfosítios, coloca em evidência o potencial da Geomorfologia para o estudo das unidades de conservação brasileiras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL (2000). Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. *Brasília: Diário Oficial da União*, 19 de julho de 2000, Seção I.
- PAULINO, R.B.; MOLLERI, G.S.F.; GROEL, R. F. & OLIVEIRA, M.A.T. (2004). Mapeamento de depósitos quaternários em cabeceiras de vale, Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (SC). *Anais da SEMANA DE PESQUISA E EXTENSÃO – SEPEX: UFSC*, 2004 (Sessão de painéis).
- PRALONG, J.-P. (2005) A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, n. 3, p. 189-196.
- RANDOLPH, R. & BESSA, E. (1993) O meio ambiente como forma específica de organização territorial: elementos para uma discussão conceitual. In: Encontro Nacional da ANPUR, IV. 1991, Salvador, *Anais...* Salvador: ANPUR; UFBA, p.639-649.
- REYNARD, E.; PANIZZA, M. (2005) Geomorphosites: definition, assessment and mapping. An introduction. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, n. 3, p.177-180.
- THOMPSON, D. B. A.; MACDONALD, A. J.; MARSDEN, J. H. & GALBRAITH, C. A. (1995). Upland heather moorland in Great Britain: a review of international importance, vegetation changes and some objectives for nature conservation. *Biological Conservation*, 71, p. 163-78.