

DANIEL LEME RAPONI

**MANEJO E IMPLEMENTAÇÃO DE TRILHA  
INTERPRETATIVA NO PARQUE NATURAL  
MUNICIPAL PETRONILLA MARKOWICZ, BRAGANÇA  
PAULISTA-SP.**

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Comissão do Trabalho de Formatura do Curso de  
Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto de  
Geociências e Ciências Exatas – Unesp, Campus de  
Rio Claro (SP), como parte das exigências para o  
cumprimento da disciplina Trabalho de Formatura no  
ano letivo de 2009.*

*Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Solange T. de Lima Guimarães*

*Rio Claro*

*2009*

DANIEL LEME RAPONI

MANEJO E IMPLEMENTAÇÃO DE TRILHA INTERPRETATIVA NO  
PARQUE NATURAL MUNICIPAL PETRONILLA MARKOWICZ,  
BRAGANÇA PAULISTA-SP.

*Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Solange T. de Lima Guimarães*

*Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Comissão do  
Trabalho de Formatura do Curso de Graduação em  
Engenharia Ambiental do Instituto de Geociências e Ciências  
Exatas – Unesp, Campus de Rio Claro (SP), como parte das  
exigências para o cumprimento da disciplina Trabalho de  
Formatura no ano letivo de 2009.*

*Rio Claro*

*2009*

372.357 Raponi, Daniel Leme  
R219m Manejo e implementação de trilha interpretativa no  
Parque Natural Municipal de Petronilla Markowicz, Bragança  
Paulista-SP. - Daniel Leme Raponi. - Rio Claro : [s.n.], 2009  
67 f. : il., tabs., fots., mapas + mapa + fots.

Trabalho de conclusão de curso ( Engenharia Ambiental)  
- Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e  
Ciências Exatas  
Orientador: Solange T. De Lima Guimarães

1. Educação Ambiental. 2. Unidades de Conservação. 3.  
Planejamento de trilhas. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

“Os dias que os homens passam nas montanhas são os dias que realmente vivem. Quando as cabeças se limpam das teias de aranha e o sangue corre com mais força pelas veias. Quando os cinco sentidos cobram vitalidade e o homem completo se torna mais sensível e, então, já pode ouvir as vozes da natureza e ver as belezas que só estavam ao alcance dos mais ousados.”

Reinold Mesno

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente gostaria de agradecer a professora Sol, que me orientou e ajudou a elaborar este trabalho.

Especialmente minha família que sempre me apoiou em todas as decisões.

Aos amigos da república CAENGA, Rolha, Minero, Calango, Pets, Cabeção, Tio Chico, Xororó, Cabron, Rodox, rep. Fura Bolo, Bell... e todos que me acompanharam esse tempo de graduação.

A turma da Eng. Ambiental 2003 que foram muito importantes.

Ao pessoal da Secretaria do Meio Ambiente de Bragança Paulista.

Ao Anderson da Universidade São Francisco, que me ajudou bastante.

E todos que não foram citados.

E Deus que fez os acontecimentos da vida de forma com que pudesse aprender, evoluir e me tornar uma pessoa melhor.

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Acesso. Elaborado por: Daniel Leme Raponi, novembro/2009.....	26
Figura 2: Sagüi na trilha 3.0 no centro da foto. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.....	30
Figure 3: Pássaro na trilha 3.0. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.....	31
Figura 4: Mapa das Trilhas. Elaborado por: Daniel Leme Raponi, julho/2009. ....	35
Figura 5: Visada do Parque, a partir da entrada, ao sul. Fotografia: Daniel Leme Raponi, julho/2009.	36
Figura 6: Atoleiro. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009. ....	37
Figura 7: Final da trilha 1.0. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.....	37
Figura 8: Trilha 2.0. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.....	38
Figura 9: Trilha 2.0. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.....	38
Figura 10: Trilha 2.2. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.....	39
Figura 11: Trilha 2.3. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.....	39
Figura 12: Trilhas catalogadas. Elaborado por: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.....	39
Figura 13: Trilha interpretativas (verde). Elaborado por: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.....	40
Figura 14: Exemplares de Araucária angustifólia Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009. ....	42
Figura 15: ClareiraExemplares de Araucária angustifólia Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009. .....	42
Figura 16: Rocha. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009. ....	43
Figura 17: Afloramento rochoso. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009. ....	43
Figura 18: Trilha resgate/fiscalização (amarelo). Elaborado por: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.	47
Figura 19: Trilha 1.0 (parte baixa). Fotografia: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.....	48
Figura 20: Trilha 2.2 (parte baixa). Fotografia: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.....	48
Figura 21: Trilha 2.2 (meio). Fotografia: Daniel Leme Raponi, agosto/2009. ....	48
Figura 22: corredor.....	5
Figura 23: Escada.....	5
Figura 24: escada.....	5
Figura 25: guarda- corpo.....	5
Figura 26: vala de drenagem.....	5
Figura 27: barragem.....	5
Figura 28: Diques de contenção,depois de alguns anos, esta canaleta deve se racuperar. ....	5
Figura 29: Exemplo de deque.....	5
Figura 30: Exemplo de pasarela.....	5
Figura 31: Exemplo de pasarela.....	5
Figura 32: Exemplo de pasarela.....	5

## SUMÁRIO

Página

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1 Trilhas.....</b>	<b>10</b>
<b>3.2 Trilhas interpretativas e educação ambiental.....</b>	<b>11</b>
3.2.1 Atividades para educação ambiental.....	13
<b>3.3 Planejamento.....</b>	<b>14</b>
<b>3.4 Impacto negativo das trilhas.....</b>	<b>16</b>
3.4.1 Solo .....	17
3.4.2 Vegetação.....	17
3.4.3 Fauna.....	17
3.4.4 Problemas antrópicos .....	18
<b>3.5 Concepção da trilha.....</b>	<b>18</b>
<b>3.6 Construção e estruturas auxiliares .....</b>	<b>19</b>
3.6.. Limpeza do local da trilha.....	19
3.6.. Escadas.....	20
3.6.3 Corrimão .....	20
3.6.4 Guarda-corpo .....	20
3.6.5 Estruturas para manejo de água .....	20
3.6.6 Valas de drenagem.....	21
3.6.7 Barragens de água .....	21
3.6.8 Diques de contenção .....	21
3.6.9 Deques e passarelas.....	22
3.6.10 Sinalização .....	22
<b>3.7 Fechamento e recuperação de trilhas .....</b>	<b>23</b>
<b>3.8 Monitoramento .....</b>	<b>24</b>
3.8.1 Monitoramento de erosão em trilhas com bastões.....	25
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>25</b>
<b>4.1 Impacto antrópico.....</b>	<b>27</b>
<b>4.2 Contexto climático .....</b>	<b>27</b>
<b>4.3 Contexto hídrico superficial .....</b>	<b>28</b>
4.3.1. Lendas bragantinas: “água das biquinhas” .....	28
<b>4.4 Flora e fauna .....</b>	<b>29</b>
<b>4.5 Contexto geológico .....</b>	<b>31</b>
<b>4.6 Contexto geomorfológico .....</b>	<b>32</b>
<b>4.7 Contexto pedológico .....</b>	<b>32</b>

<b>5 MÉTODOS E ETAPAS DE TRABALHO .....</b>	<b>33</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>34</b>
<b>6.1 Contexto paisagístico .....</b>	<b>34</b>
<b>6.2 Trilhas existentes e caracterização.....</b>	<b>35</b>
<b>6.3 Descrição da trilha interpretativa .....</b>	<b>40</b>
6.3.1 Manejo estrutural .....	44
<b>6.4 Trilhas de fiscalização/resgate .....</b>	<b>46</b>
<b>6.5 Trilhas para recuperação.....</b>	<b>47</b>
<b>6.6 Considerações adicionais .....</b>	<b>47</b>
<b>7 Conclusão .....</b>	<b>48</b>
<b>8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>49</b>

**ANEXOS:**

ANEXO A- Termo de referência.

ANEXO B- Estruturas do manejo estrutural.

ANEXO C- A lista com as espécies de flora.

ANEXO D- Mapa geológico do município de Bragança Paulista (SP).

ANEXO E- Mapa Geomorfológico. do município de Bragança Paulista (SP).



## **RESUMO**

O uso de trilhas interpretativas em Unidades de Conservação permite uma maior aproximação com os elementos da natureza e a realização de atividades dinâmicas de Educação Ambiental. Através destas, indivíduos, grupos escolares ou outros grupos de afinidade podem desvendar o ambiente, conhecê-lo melhor e atuar com maior consistência na sua conservação. A proposta de implantação de uma trilha interpretativa no Parque Natural Municipal Petronilla Markowicz (PNMPM), localizada a 5 Km do centro de Bragança Paulista (SP), surge com a necessidade do planejamento do uso das trilhas desta Unidade para Educação Ambiental. É, portanto, no contexto da interpretação dos ambientes de trilhas com o mínimo impacto ambiental, que se buscou neste trabalho fazer o levantamento de todas as trilhas do PNMPM, para futura implantação de uma trilha interpretativa, visando à qualidade da experiência ambiental e facilidade de uso por parte do visitante.

Palavras-chave: Trilha interpretativa, Planejamento, Implantação, Unidades de Conservação.

## ***ABSTRACT***

The use of trails in protected areas allows a closer relationship with the elements of nature and the realization of dynamic activities of environmental education. Through these, individuals, school groups or other affinity groups can uncover the environment, to know him better and act with greater consistency in its conservation. The idea of settling an interpretative trail in the Parque Natural Municipal Petronilla Markowicz (PNMPM), located 05 km from the center of Bragança Paulista (SP), comes up with the need for planning to use the tracks of the Unit for Environmental Education. It is therefore in the context of interpreting the environments of tracks with minimal environmental impact that this study sought to survey all the tracks PNMPM for future deployment of an interpretative trail seeking the quality of environmental experience and easy use by visitors. Keywords: Interpretive trail, Planning, Implementation, Units of Conservation.

## 1 INTRODUÇÃO

Aliado à crescente preocupação com o meio ambiente, o surgimento, em 1872, do primeiro Parque Nacional – Yellowstone, nos Estados Unidos foi um marco para a criação de unidades de conservação em outros países. No Brasil, em 1937, foi fundado o Parque Nacional de Itatiaia. Hoje, após um lento processo de evolução com relação a espaços, objetivos, proteção e formação de novas Unidades de Conservação (UCs), existem 164 Parques Nacionais (BRASIL, 2007).

As UCs são áreas naturais ou seminaturais em regime especial de administração, instituídas legalmente pelo Poder Público, com base em estudos prévios que demonstram as razões técnico-científicas e socioeconômicas que justificaram sua criação. Com localização e limites definidos, possuem, em geral, características ecológicas ou paisagísticas especialmente importantes, como elevada riqueza de espécies de flora e fauna; presença de espécies raras; endêmicas ou ameaçadas de extinção; amostras representativas de diferentes ecossistemas; significativa beleza cênica; ou recursos naturais indispensáveis para o bem-estar das comunidades humanas (BRASIL, 2007).

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) foi instituído por meio da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (BRASIL, 2009a). Consolidou a estrutura normativa referente às Unidades de Conservação no País, reunindo os instrumentos e normas existentes utilizados até então. Esse sistema complementado com o Decreto nº 4.940, de 22 de agosto de 2002 (BRASIL, 2009b), estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das UCs.

Dentre os vários objetivos do SNUC, cita-se no capítulo II, art. 4º, inciso XII: “... favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o ecoturismo” (BRASIL, 2009c).

O SNUC caracteriza dois grupos de Unidades de Conservação: o grupo de unidades de Proteção Integral e as unidades de Uso Sustentável. As primeiras se caracterizam em preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei. Estão incluídas neste grupo as seguintes categorias: Parques Nacionais, Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Monumentos Naturais e Refúgios da Vida Silvestre.

A área em estudo caracteriza-se como Parque Nacional. De acordo com o capítulo III, art. 11º (BRASIL, 2009d), deve “...possibilitar a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental e de interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.”, e pelo inciso IV (BRASIL,

2009e): “As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, respectivamente, Parque Estadual e Parque Natural Municipal”.

Através da doação para o município de Bragança Paulista (SP), de uma parte da centenária Fazenda Santa Helena, conhecida popularmente como “Mata do Shangrilá” ou “Pinheiral do Santa Helena”, foi possível criar o Parque Natural Municipal Petronilla Markowicz (PNMPM), pelo Decreto Municipal nº. 91 de 25 de agosto de 2006, através da Lei nº 2323, de 6 de agosto, de 1988. (BRAGANÇA PAULISTA, ANO). Assim Bragança Paulista obteve sua primeira Unidade de Conservação, que possui um potencial para a Educação Ambiental devido às trilhas existentes e à proximidade do centro da cidade.

Entretanto, o parque não apresenta plano de manejo identificando quais as zonas adequadas para receber visitantes e os tipos de atividade que podem ser desenvolvidos em cada uma delas e sua capacidade suporte. Não há definição de critérios e normas nem indicação da infra-estrutura e recursos humanos necessários.

Atualmente o Parque está em fase de implementação. Encontra-se, porém, em situação de livre acesso, sem infra-estrutura, e é freqüentado por visitantes, ciclistas, jipeiros e motoqueiros, principalmente nos finais de semana.

Algumas ações estão sendo efetuadas pela Prefeitura Municipal de Bragança Paulista. Durante o ano de 2009, foram realizadas reuniões abertas para a elaboração de um plano de ação participativo. Esse documento contém as expectativas da comunidade bragantina com relação ao Parque Municipal Natural Petronilla Markowicz, em ANEXO A.

Após as devidas discussões, os presentes nas reuniões, representando o Poder Público Municipal e a comunidade bragantina, definiram a prioridade das ações a serem desenvolvidas no futuro. Entre as diversas propostas, se destacam para esse trabalho (resumidamente):

levantamento e catalogação das trilhas existentes na área do Parque, com o intuito de se avaliar o mínimo de interferência necessária para alcançar os objetivos da Unidade de Conservação;

estabelecimento das ações que visem ao enriquecimento florestal da área;

utilização da Unidade de Conservação voltada às práticas de Educação Ambiental, admitindo-se o acesso de pessoas através da criação de trilhas interpretativas e de sensibilização ambiental.

As trilhas nas Unidades de Conservação, com seus potenciais atrativos, são uma maneira de educar o homem. Revelam como ele pode se relacionar com o meio e, com isso,

adquirir conhecimentos concernentes à natureza, caracterizando-se assim como método de Educação Ambiental.

Em geral, as trilhas interpretativas não existem de forma fisicamente pronta, nem mesmo possuem estruturas que minimizem o impacto de sua utilização, mesmo com o objetivo de educação e sensibilização.

Assim, com o planejamento da implantação das trilhas educativas ou interpretativas, visando aos potenciais atrativos e ao mínimo impacto no meio ambiental, haveria um interesse pedagógico maior buscando a realização de práticas educativas com objetivos definidos, e a construção de conceitos, valores e visões de mundo dos diferentes públicos que visitam estes espaços, de acordo com os propósitos da Unidade de Conservação.

## **2 OBJETIVOS**

É, portanto, no contexto da interpretação dos ambientes de trilhas com o mínimo impacto ambiental que se buscou, neste trabalho, fazer o levantamento de todas as trilhas do PNMPM, para futura implantação de uma Trilha Interpretativa voltada às atividades de Educação Ambiental no município de Bragança Paulista.

O objetivo do trabalho consiste em: (1) efetuar o mapeamento e a catalogação das trilhas existentes no Parque; (2) sugerir a seleção de um traçado para Educação Ambiental com os devidos pontos interpretativos; (3) propor o manejo das trilhas; (4) elaborar uma tabela com relação ao manejo estrutural do *design* da trilha interpretativa, buscando o mínimo impacto de uso, para recepção dos visitantes.

## **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **3.1 Trilhas**

As trilhas e caminhos são, provavelmente, as rotas de viagem mais disseminadas no mundo. Embora as rodovias atuais tendam a relegar a um segundo plano o papel tradicional das trilhas e caminhos, milhões de pessoas continuam a usá-los como rotas básicas de acesso ou de viagem, mesmo em áreas urbanas modernas. Em locais menos ocupados, particularmente em parques e áreas protegidas, as trilhas podem representar o único meio de acesso fácil à maior parte da área.

Sempre que uma nova área protegida é declarada, o primeiro dos elementos de infraestrutura desenvolvido costuma ser as trilhas. Com frequência, isso ocorre antes que o planejamento formal ou um plano de manejo seja implantado. Em muitas aéreas, as trilhas são construídas ou melhoradas sem considerações mínimas com relação ao seu papel no contexto

de manejo e ao estado da área, ou quanto ao seu possível impacto sobre o ambiente (LECHNER, 2006).

Os planos de manejo geralmente explicitam os objetivos da unidade, indicando que tipos de atividades serão permitidos em certas áreas (zonas) e como a unidade poderá ser manejada em conjunto para assegurar que seus objetivos básicos sejam atingidos.

Se uma área ainda não possui zoneamento, plano de manejo ou planejamento para qualquer tipo de infra-estrutura, deve haver muita cautela, e as decisões devem ser muito bem avaliadas a fim de não comprometer o zoneamento futuro e as ações de manejo.

Segundo Salvati (2003), a abertura de trilhas tem sido realizada com critérios cada vez mais científicos, pedagógicos e paisagísticos, transformando-as em espaços que permitem usufruir todo o seu potencial recreativo e educativo, ao mesmo tempo em que aumenta o nível de conforto e segurança dos seus usuários.

O bom planejamento de uma área protegida procura maximizar as oportunidades (benefícios) à sua conservação e aos usuários, enquanto reconhece e considera as limitações da área e as restrições para minimizar os impactos negativos (LECHNER, 2006).

### **3.2 Trilhas interpretativas e Educação Ambiental**

Uma das principais finalidades da Educação Ambiental (EA) é promover a compreensão da complexa natureza do meio ambiente resultante da interação entre os seus múltiplos aspectos, ou seja, o biológico, o físico, o social, o cultural e outros. Contudo, para a realização de uma efetiva EA não bastam as atividades desenvolvidas entre quatro paredes no interior de uma sala de aula (MATHEUS; MORAES; CAFFANI, 2005, p.105).

Além do aspecto formal das aulas tradicionais, a formação do aluno em EA exige maior interação com o meio ambiente que o cerca. É necessário “algo mais” que apenas as aulas expositivas. Somente através do contato direto com a realidade física, biológica e social haverá autêntica promoção e integração do aluno com o meio em que vive. Por isso a realização de atividades extra classe, entre elas, as excursões dirigidas, é fundamental para a construção de conceitos em EA, possibilitando aprimorar a sua formação, tornando-o um ser humano responsável (MATHEUS; MORAES; CAFFANI, 2005, p.105).

Segundo Neimam (2008, p.46),

Não se podem conceber mudanças das práticas impactantes da sociedade sobre a natureza se a mesma se apresenta como algo desconhecido. Só o contato direto acoplado ao trabalho de construção social de novo ideário preservacionista pode garantir a eficácia das estratégias educativas. Caso contrário ficaremos relegados à eterna retórica que domina o tema. Não basta colocar as pessoas diante de um

animal ou de um fenômeno natural. O importante é a atitude que se constrói a partir das conversas sobre o tema, as informações que fazem o olhar se modificar, se tornar mais simpático ao que se observa, fazer a decodificação do que está ocorrendo.

Nesse sentido, as saídas da sala de aula não devem acontecer apenas para a visita de áreas preservadas. Devem, na medida do possível, estimular os questionamentos e as consciências ainda em formação dos alunos, por meio também de exemplos negativos, como os vários tipos visíveis de impactos ambientais e agressões à natureza e à própria dignidade humana, como os rios transformados em esgotos a céu aberto, os lixões etc.

As pessoas ao experimentarem a sensação de estar no interior da mata, percebem não só as diferenças de umidade, luminosidade, temperatura, tonalidades de cor, ruídos dos insetos e dos animais, mas principalmente, se contagiam com a harmonia da natureza selvagem. Quando voltam à civilização, deparam-se com o ritmo desenfreado empreendido e, automaticamente, refletem e questionam sobre a importância do meio em que vive.

A experiência na natureza leva a uma modificação nas formas de sentir e, portanto, facilita a percepção de si mesmo pelo contraste em relação às experiências conhecidas. E, ao ampliar a noção de si mesmo, o mundo também se amplia com a consciência de que todos vivem no mesmo planeta (MENDONÇA; NEIMAM, 2003, p.81).

As trilhas podem ser classificadas de acordo com a função e forma. As trilhas de interpretação ambiental podem ser compreendidas como um percurso feito geralmente a pé, por caminhos já existentes e previamente definidos, em local que favoreça a observação dos mais variados aspectos do ambiente natural ou antrópico. O seu objetivo primordial é o de estimular nos participantes a percepção e a integração homem/natureza. Por meio de tais experiências, muitos indivíduos são levados a um reconhecimento de seus espaços vividos, graças à identificação de preferências, motivações e valores paisagísticos (STANS; SAUL; LARRATEA, 2008, p.88).

Segundo os autores, esse tipo de trilha é um ótimo instrumento pedagógico, pois sua receptividade permite, principalmente a crianças e adolescentes, aproximar-se da realidade dos assuntos anteriormente estudados nas mais diversas áreas de conhecimento.

As trilhas de caráter educativo podem ser divididas em auto interpretativas ou acompanhadas. As trilhas auto interpretativas são caminhos traçados em local natural, degradado ou não, com explicações sobre o meio ambiente. Quando bem elaboradas, promovem o contato mais estreito entre o homem e a natureza.

As trilhas dirigidas ou acompanhadas têm seu percurso programado com explicações sobre a flora, a fauna e outros aspectos ambientais de interesse, sob a orientação de guias

especificamente preparados. Em comparação as trilhas auto guiadas exigem uma preparação prévia mais específica (STANS; SAUL; LARRATEA, 2008, p.89).

Para que ocorra com mais eficiência uma reflexão que leve a mudanças de valores e atitudes em relação ao ambiente, deve-se apostar no potencial transformador das vivências das pessoas entre si e com o meio, através do contato dirigido e intensificado com a natureza (NEIMAN, 2008, p.45).

O autor enfatiza que, quanto maiores as diferenças existentes entre o ambiente visitado e o do cotidiano do indivíduo, maiores são os contrastes encontrados e, portanto, mais instigantes os questionamentos. A retirada do cotidiano propicia ao cidadão a possibilidade de, no contato direto com novas realidades, repensar o próprio modo de vida, analisando sua qualidade e re-elaborando valores e conceitos.

Os olhares devem ser direcionados para a importância das trilhas interpretativas de acordo com Guimarães (2008, p.67). Quando se pensa em tais trilhas, é necessário ampliar os horizontes sobre as possibilidades de percepções e interpretações do meio ambiente e destacar procedimentos criativos e envolventes, considerando-se a natureza destas atividades: educativa, recreativa, contemplativa e sensibilizadora.

Assim, o desenvolvimento desses processos se faz mediante uma educação através de valores e identificação com a paisagem. Neles são enfocados aspectos relativos ao “sentir-se e ser parte”, que envolvem atividades cooperativas, proporcionando multiestimulação da acuidade perceptiva e possibilidades de novas formas de integração e adaptação psicológica e ambiental.

A Educação Ambiental através da sensibilização nas trilhas pode ser o início da ampliação da percepção de que os atos da humanidade afetam diretamente o meio ambiente e da importância da sua preservação. Portanto, a mudança no comportamento do homem, gerado pela nova relação com o espaço natural, torna possível a melhoria da qualidade ambiental e, conseqüentemente, da qualidade de vida (NEIMAN; RABINOVICI, 2008).

### **3.2.1 Atividades para Educação Ambiental**

As atividades variam conforme a época do ano e com os objetivos propostos para cada grupo. Uma vez bem caracterizada e demarcada, uma trilha pode ser usada inúmeras vezes por distintos grupos ou pelos mesmos grupos, desde que os objetos de investigação e as atividades diferenciem-se semestralmente. É necessário (STANS; SAUL; LARRATEA, 2008, p.91),

ter em mente que a trilha é um princípio, uma ferramenta, para o desenvolvimento de atividades, e nunca um fim;

planejar segundo os objetivos do programa interpretativo e as características intrínsecas do local;

escolher muito bem os temas a serem desenvolvidos: deve ter começo, meio e fim e não ser uma miscelânea de coisas isoladas;

independente do tipo de trilha, cuidar para que o tema de cada parada esteja relacionado com o tema geral da caminhada;

utilizar a última parada como conclusão e/ou futuras reflexões.

A metodologia adotada no desenvolvimento dos trabalhos nas escolas consta de um conjunto de ações segundo Costa & Costa (2008, p.104),

aulas teóricas participativas, com destaque para o desenvolvimento de conceitos associados ao meio ambiente, acidentes naturais, área de risco, Educação Ambiental e participação comunitária;

aulas práticas, voltadas à identificação e reconhecimento de situações locais relacionadas com a natureza (caracterização de seus atributos), seus problemas (lixo, deslizamento de encosta, contaminação, inundações etc.) e sua proteção;

vídeos educativos que possam agregar informações e conhecimentos nessas questões;

leitura de textos que apresentem ensinamentos de forma didática e relatem experiências dentro do campo de Educação Ambiental e de utilização de técnicas associadas à redução do grau de riscos de acidentes naturais;

técnicas de sensibilização, procurando despertar e desenvolver o interesse, a preocupação e a valorização dos diversos aspectos relacionados aos valores do meio ambiente onde residem;

dinâmica de grupos que contribuam para maior integração e participação do conhecimento e das experiências.

### **3.3 Planejamento**

As trilhas, para serem bem sucedidas aos visitantes e às UCs, devem considerar um importante passo na implantação que é o planejamento. Quando o processo de planejamento



de trilhas é impróprio, muitas vezes resulta em impactos inadequados, aumentando o custo de construção e manutenção.

O planejamento de um sistema de trilhas é uma forma de gerenciar o uso, constituindo-se uma maneira eficaz não apenas para a distribuição dos visitantes, mas também para a melhoria da qualidade da experiência local. Isso acontece porque possibilita o estabelecimento do grau de dificuldade, da qualidade cênica, das oportunidades para a observação das espécies e dos processos naturais e seu conseqüente aprendizado (STIGLIANO; CÈSAR, 2008).

Para Lechner (2003, p.14),

O planejamento de trilhas deve considerar os objetivos das áreas protegidas, assim como os aspectos sociais e biofísicos da área destinada a receber a trilha. “Isso é necessário tanto para a implantação de novas trilhas como para o melhoramento das já existentes pois as trilhas podem potencialmente auxiliar a alcançar os objetivos conservacionistas e aumentar oportunidades sociais com baixo impacto sobre o ambiente físico cortado por elas.

De acordo com Stranz; Saul e Larratea (2008, p. 88),

A trilha, quando bem planejada, provoca uma dinâmica de observação, reflexão e sensibilização subjetiva, além da diversificação de atividades. Pode, ainda, sugerir comportamento a ser adotado por seus participantes. Mas, para que essa ferramenta tenha êxito, algumas regras básicas devem ser levadas em consideração no momento do seu planejamento. Consideram-se, principalmente, os aspectos relevantes à estruturação do trajeto quanto ao tempo do percurso, à distancia e ao objetivo e a viabilidade de uma interpretação em que as informações necessárias estejam concisas e sejam transmitidas da forma mais completa possível.

Costa (2008, p.160), enfatiza que o sistema de trilhas raramente é integrado ao conhecimento geral das características físicas da área. Construir trilhas, que permitam aos usuários superar os obstáculos naturais e ter experiências gratificantes aliadas à preservação da natureza, requer, além do manejo, o planejamento adequado de seu traçado e *design*. Os passos para o planejamento são:

decidir o propósito da trilha. Se não existir detalhamento, realizar trabalhos de campo utilizando técnicas cartográficas como; metragem das trilhas, localização dos pontos de interpretação etc;

inventariar a área da trilha. Examinar o projeto do traçado da trilha e da construção da infra estrutura que atenderá à visitação. Verificar encostas declivosas, deslizamentos, cachoeiras, áreas alagadas, solos erodidos, queda de blocos, locais históricos, estradas e outras trilhas existentes que deveriam ser encorpadas;

desenhar a trilha. Desenvolver o desenho com as especificações da trilha, com base no tipo de uso. Determinar o padrão da trilha, a distância aproximada, a dificuldade, o grau de inclinação de declives e aclives etc. Observar cuidadosamente a área para rotas alternativas em pontos de interesse. Identificar trilhas potencialmente usáveis e mapeá-las;

traçar o corredor da trilha. Investigar problemas e soluções de infra estrutura;

criar a superfície ideal para caminhar;

marcar a trilha.

Lechner (2006, p.18) considera que a identificação de oportunidades e restrições deve ser um processo cooperativo, envolvendo grupos de interesse, pessoal da unidade e várias fontes de informação sobre a área. Algumas oportunidades potenciais para estimular a implantação de trilhas são:

Aspectos cênicos e paisagens;

Fenômenos geológicos ou naturais únicos;

Características naturais únicas como flora, fauna e corpos d água;

Oportunidades culturais e educacionais;

Oportunidade de interpretação da natureza;

Acessibilidade plena;

Apoio a atividades de manejo, como fiscalização, manejo de visitação;

Integração com sistemas de trilhas já existentes ou propostos.

A trilha, quando bem planejada, suscita uma dinâmica de observação, reflexão e sensibilização subjetiva. Além da diversificação de atividades, pode ainda, sugerir comportamento a ser adotado por seus participantes (STRANS; SAUL; LARRATEA, 2008, p. 88).

### **3.4 Impacto negativo das trilhas**

Os efeitos provocados no ambiente por uma trilha ocorrem principalmente na superfície da trilha propriamente dita, porém a área afetada corresponde, em geral, a um metro a partir de cada lado. Há quatro fatores ambientais sob ação direta da utilização de trilhas: solo, vegetação, fauna e impactos antrópicos (ANDRADE, 2003).

### 3.4.1. Solo

Os dois principais fatores de alteração do solo decorrente da utilização de trilhas, os dois principais são a compactação e a erosão. O efeito do pisoteamento do solo produz um impacto mecânico direto que resulta na diminuição de seus poros. Compactando-se o solo, reduz-se sua capacidade de retenção de ar e absorção de água, modificando assim sua capacidade de sustentar a vida vegetal e animal (micro fauna do solo) associada.

Erosão é um processo natural que gera graves problemas em áreas onde existem trilhas, principalmente em regiões montanhosas nas quais é maior a energia cinética da água. A erosão depende, em sua maior parte, do tipo de solo e do padrão de drenagem da área. A alteração e morte da vegetação (que impedem que as raízes auxiliem na manutenção da estrutura do solo) e o pisoteamento do solo (que motiva a agitação da superfície, possibilitando o deslocamento de pequenas quantidades de solo, principalmente em declives) são os principais facilitadores do processo de erosão.

As trilhas mudam ainda o padrão de circulação da água na região. O solo deixa de absorver grande porcentagem da água e esta passa a escorrer preferencialmente ao longo da superfície "lisa" da trilha. A água provoca o deslocamento de partículas aumentando assim a erosão. Quanto maior a inclinação do terreno, maior a velocidade da água, e maior será a quantidade de partículas deslocadas.

### 3.4.2 Vegetação

O pisoteamento constante do chão da trilha acaba destruindo as plantas por choque mecânico e por compactação do solo indiretamente. A erosão do solo expõe as raízes das plantas dificultando sua sustentação e facilitando a contaminação das raízes por pragas, o que compromete toda a planta.

A presença de uma trilha gera algumas mudanças na composição da vegetação ao seu redor. As alterações ambientais permitem que as espécies vegetais mais resistentes apresentem vantagens em relação àquelas mais sensíveis. Quando uma trilha é aberta, por exemplo, há modificação da luminosidade disponível, o que facilita o crescimento de plantas tolerantes à luz. Este é o caso da embaúba (*Cecropia* sp), cujas sementes necessitam de muita luz para germinar e têm rápido desenvolvimento.

### 3.4.3 Fauna

O impacto referente à fauna ainda não é bem conhecido. Provavelmente haja alteração no número de indivíduos de cada espécie, isto é, aumento no caso de espécies tolerantes à presença humana e diminuição para aquelas mais sensíveis. Quando é detectado um grave

distúrbio na fauna em decorrência do uso de trilhas, pode-se recorrer à mudança no traçado ou seu fechamento.

A multiplicação de trilhas pode ainda fragmentar a área necessária a algumas espécies animais, promovendo a interferência em suas rotas de deslocamento, a destruição do habitat dos animais de caça, a destruição de abrigos para carnívoros etc.

#### 3.4.4 Problemas antrópicos

Lixo, incêndios, vandalismos e coleta de materiais são problemas comuns associados à utilização das trilhas. Os ecoturistas devem ser orientados a trazer de volta o lixo produzido durante a caminhada, evitar qualquer prática que possa provocar incêndios, não coletar materiais naturais durante a caminhada e muito menos depredá-los.

### 3.5 Concepção da trilha

Para Lechner (2006), o *design* das trilhas apresenta dois elementos básicos. O primeiro é o *design* em si mesmo, que diz respeito à forma, ao comprimento e aos pontos de controle. O segundo consiste na forma da trilha em campo. O *design* curvilíneo é uma abordagem conceitual que utiliza os contornos naturais de uma área como passagem desejável para uma trilha. Esta jamais deve subir perpendicularmente até o topo da elevação, caso contrário se torna o caminho de menor resistência ao fluxo de água, geralmente resultando em erosão severa, alteração de padrões de drenagem e sedimentação de cursos d'água.

O *design* de trilha compreende os seguintes produtos:

padrões para o leito da trilha;

largura e altura dos corredores;

materiais utilizados e estruturas auxiliares: pontes, passarelas, estruturas de drenagem, escadas etc.

O piso é a superfície da trilha sobre a qual caminhamos. Pode ser uma superfície completamente natural ou modificada com cascalho, deque de madeira ou outros materiais, dependendo da localização, zoneamento e padrões definidos para as trilhas. O corredor consiste nas áreas do seu entorno mantidas ao longo de toda a trilha.

A sinalização e orientação também representam um papel importante nas cabeceiras de trilhas. A sinalização deve indicar a rota da trilha, as distâncias até vários destinos, regras e regulamentos.

De acordo com as diretrizes gerais de planejamento (LECHNER, 2006), uma trilha destinada ao pedestre possui de 60 cm a 95 cm de largura do piso, 2,5 m de altura do corredor, de 1,2 m a 1,5 m de largura do corredor, declividade de até 20% e inclinação lateral de 2% a 4%.

A compreensão do sistema fisiográfico é um primeiro passo importante na análise de condições ambientais. As regiões fisiográficas são definidas pela composição de padrões característicos da paisagem, que representa um conjunto de processos básicos em operação na superfície ou imediatamente acima dela. Elas fornecem informações importantes com relação a padrões de drenagem, de uso humano, assim como indicações do que pode ser esperado em campo. Por exemplo, se a trilha passa nas proximidades de um riacho, os impactos vão ocorrer na trilha e possivelmente sobre ele, através do assoreamento ou transporte de sedimentos.

Entende-se por nível solo os padrões de drenagem e as condições do solo para restabelecer os fluxos normais e por nível sub-superficial, a drenagem e o movimento de água subterrânea.

Os melhores solos para a construção de trilhas são aqueles bem drenados, com quantidades moderadas de areia (drenagem e resistência), argila (agente cimentante) e alto conteúdo de minerais. Devem-se evitar solos argilosos, siltosos, com alto conteúdo de matéria orgânica, areias puras, solos finos ou delicados, e aqueles pobremente drenados (LECHNER, 2006). Os solos de textura média são os mais desejáveis, especialmente quando as proporções da mistura conferem coesão, drenagem e estabilidade.

As trilhas planejadas para utilização educacional (grupos escolares e comunidades locais) devem ser curtas, apresentar vários equipamentos de segurança, como corrimão e outras barreiras e sinalização suficiente para interpretação e orientação.

A percepção da importância da preservação da biodiversidade constitui aspecto extremamente relevante na construção e manutenção de trilhas. Isso se deve ao fato de que o crescimento desordenado da malha de trilhas e/ou a fixação de traçados sem critérios promovem e agravam a fragmentação de áreas naturais (MELLO, 2008). Por isso, reparar uma trilha é a melhor alternativa, pois pode minimizar impactos ambientais por não abrir uma nova área, principalmente em unidades de conservação pequenas.

### **3.6 Construção e estruturas auxiliares**

#### **3.6.1 Limpeza do local da trilha**

A limpeza do local geralmente é o primeiro passo na construção de trilhas. Pequenas árvores, galhos e outros são retirados para a implantação do futuro corredor da trilha.

É importante construir e manter corretamente o corredor, ou os usuários vão sair da linha para contornar obstáculos, como galhos ou árvores caídas, causando impactos indesejados e alargamento da trilha.

Deve-se evitar a criação de um visual retangular, procurando-se manter formas e padrões naturais. Durante a implantação do corredor, é melhor cortar um pouco mais, pois a vegetação irá crescer, algumas vezes muito rapidamente, dependendo da área. De um modo geral, os resíduos podem ser dispersos na encosta abaixo da trilha, fora da vista dos usuários.

### 3.6.2 Escadas

Degraus e escadas são usados freqüentemente quando áreas íngremes não podem ser evitadas. Caso a declividade exceda os 20%, as escadas tornam-se uma opção viável para facilitar a passagem e prevenir erosões.

Dois fatores são importantes na construção de escadas: a altura e a largura do degrau. A primeira é a altura do degrau propriamente dito, e a segunda é o comprimento da base do degrau, desde sua extremidade até onde começa o próximo.

Para que um degrau seja confortável, é necessário haver um equilíbrio entre sua altura, largura e inclinação, devendo-se encontrar dentro de parâmetros aceitáveis. De um modo geral, a altura e a largura, quando somados devem estar entre 28 cm e 46 cm.

As pedras são consideradas o melhor material para construir escadas devido a sua durabilidade e estabilidade quando corretamente instalados, mas também podem ser elaboradas de madeira, como o exemplo do ANEXO B.

### 3.6.3 Corrimão

O corrimão é uma estrutura construída para proporcionar segurança ao longo de escadas, pinguelas, estivas e pontes. Exemplo disponível em ANEXO B.

### 3.6.4 Guarda-corpo

Constitui-se o guarda-corpo uma estrutura de proteção edificada quando a trilha está exposta a desníveis acentuados e perigosos, como precipícios ou encostas abruptas, principalmente em mirantes. Exemplo disponível em ANEXO B.

### 3.6.5 Estruturas para manejo de água

Um manejo eficiente da água é a chave para a sustentabilidade da trilha a longo prazo. Caso se permita que flua trilha abaixo, ela irá erodir o piso, contaminar cursos d'água nas suas travessias, criar condições escorregadias para os usuários, obrigando-os a evitar áreas enlameadas ou poças d'água e gerando alargamento indesejável da trilha e degradação ambiental.

No entanto, em muitas circunstâncias, é necessário construir estruturas adicionais, como valas de drenagem e de desvio, bueiros ou escoadouros, para manejar o escoamento de água nos locais mais difíceis.

Conhecidas a natureza dos padrões de drenagem e as origens da água de escoamento, pode-se mitigar a situação, como desviar a água da trilha, afastar a trilha da fonte de água ou instituir estruturas que irão separar a trilha da água.

### 3.6.6 Valas de drenagem

As valas de drenagem se constituem provavelmente na técnica isolada mais efetiva para manejar a água, quando concebidas, construídas e mantidas adequadamente. Essas valas devem ser localizadas por toda a extensão da trilha e não apenas nos locais mais baixos, pois se a água é desviada antes de ter a chance de ganhar velocidade, a trilha terá durabilidade muito maior. Como as valas de drenagem imitam formas naturais, elas são esteticamente mais agradáveis, fáceis de ultrapassar e exigem pouca manutenção quando apropriadamente construídas.

A construção de uma vala de drenagem, independente do seu tamanho, consiste em escavar uma seção mais baixa na trilha, o dreno, que começa na parte superior do piso da trilha e se estende até à inferior. O dreno deve ser inclinado em um ângulo entre 30 e 45 graus com relação ao piso da trilha para dissipar a força da água. É necessário que o dreno tenha uma entrada gradual e se estenda além do piso a fim de diminuir a energia da água, parte denominada de vertedouro.

A construção e as diretrizes da vala de drenagem se encontram no ANEXO B.

### 3.6.7 Barragens de água

As barragens de água funcionam da mesma forma que as valas de drenagem. Entretanto, em vez de uma rampa, constrói-se uma barreira de pedras ou madeira que é elevada acima do piso da trilha a fim de direcionar a água para fora da trilha.

É fundamental que o material usado como barreira seja fixado ao chão, de modo a não ser deslocado com o uso. Também deve ser transponível pelos usuários. A construção e as diretrizes da barragem de água se encontram no ANEXO B.

### 3.6.8 Diques de contenção

Os diques de contenção são instalados em trilhas muito erodidas, ou quando uma trilha segue a linha de queda do relevo, tornando difícil fazer com que a drenagem flua fora do piso. As barreiras formadas pelos diques de contenção se situam perpendicularmente ao piso e devem ocupar toda a largura deste para serem efetivas.

Ao contrário das valas, que cortam o caminho da água, os diques são construídos para se elevar acima do piso. E é necessário que o material empregado como barreira seja fixado no chão de maneira que não se mova com o uso. Os diques de contenção também podem ser colocados fora da trilha, em áreas instáveis, para estabilizar a erosão e prevenir danos ao piso da trilha. A figura do dique se encontra no ANEXO B.

### 3.6.9 Deques e passarelas

Os deques e passarelas são estruturas de madeira são muito utilizados em áreas alagadas. Eles devem ser planejados e construídos somente após cuidadosa consideração, porque os custos são elevados. Em todos, é necessário empregar materiais tratados ou resistentes ao apodrecimento, com especial cautela em relação ao tipo de material, pois muitos métodos de tratamento de madeira usam materiais tóxicos (arsênico) que podem ser lixiviados para o solo.

Pode-se solucionar o problema de forma mais econômica, isto é, utilizar blocos de pedras e/ou “fatias” de troncos dispostos estratégica e seqüencialmente como mostra o ANEXO B.

### 3.6.10 Sinalização

A comunicação visual nos Parques Estaduais tem por finalidade informar com eficiência, através de advertências, indicações de caminho, dados técnicos ou históricos. Para que se alcance um bom resultado, a comunicação deve ser atrativa (mostrar-se artisticamente agradável e equilibrada), sintética (simples e bem organizada) e clara (as idéias transmitidas deverão ser prontamente captadas), concebidas em conjunto.

Apresentando-se como uma ferramenta da comunicação visual, a sinalização deve ser considerada um instrumento de aproximação entre o visitante e o meio visitado.

Abaixo seguem duas listas: a primeira com alguns dos objetivos da sinalização que deverá contribuir para o bem-estar dos envolvidos, e a segunda com algumas orientações gerais para sinalização (ANDRADE; ROCHA, 2008, p.53),

#### 1. **Objetivos:**

- indicação de acessos;
- determinação de limites;
- orientação da circulação interna de veículos e pedestres;
- exposição de serviços, equipamentos e infra estruturas;
- delimitação de espaços para usos específicos;
- orientação de segurança do visitante;
- estabelecimento de normas e regulamentos;
- fixação de horário de funcionamento;



- informação de tarifas;
  - interpretação ambiental.
- 2. Orientações gerais:**
- planejamento (necessidades, público-alvo);
  - padronização (material, tamanho, cor, fonte, linguagem);
  - emprego de linguagem simples e direta;
  - dimensionamento adequado (pedestre, proximidade, velocidade);
  - localização estratégica;
  - colocação precisa e apropriada de placas;
  - não utilização ou camuflagem de materiais artificiais;
  - uso de mensagens curtas;
  - não emprego de cores fortes;
  - instalação de painéis interpretativos;
  - uso de símbolos e imagens;
  - complementação de informações com materiais impressos (guias, folhetos, mapas).

Para preservar a sinalização e as exposições ao ar livre, deve-se construir um pequeno telhado ou um albergue, pois prolonga a vida útil de duas maneiras: proteção ao contato direto com a água e aos efeitos prejudiciais da luz direta do sol.

Com relação ao tipo de madeira para empregar em sinalização e exposições, é necessário considerar o uso de madeiras pré-tratadas ou tratadas com pressão para os postes e os marcos.

### **3.7 Fechamento e recuperação de trilhas**

Uma parte importante do manejo de um sistema de trilhas é a avaliação das já existentes e a tomada de decisão quanto à reparação dos problemas nas suas diversas seções. A degradação ambiental constituiu-se a razão mais comum para o fechamento e a recuperação de trilhas.

O fechamento definitivo é resultado de uma decisão de manejo. Quando seções de trilhas são fechadas todos os esforços devem ser efetivados para levar a área de volta ao seu estado original. O acesso precisa ser impedido e barreiras naturais devem ser implantadas a fim de evitar o seu uso. Se o acesso é bloqueado e os pontos de entrada recuperados, o trabalho de restauração feito no restante da seção tem uma probabilidade muito maior de ser bem sucedido (LECHNER, 2006).

O abandono de trilhas envolve seu fechamento e a possibilidade de que os processos naturais restaurem a paisagem quando os impactos na trilha são tão pequenos que a área irá se recuperar rapidamente.

Os trabalhos de recuperação começam pela estabilização do local da trilha antiga com toras, pedras e pequenas barragens que aprisionam sedimentos e entulho e impedem a erosão. A superfície antiga deve ser escarificada, e os solos compactados revolvidos a fim de permitir a penetração de umidade e de ar, assim como a de sementes.

Se não existem planos para a semeadura de espécies objetivando sua recuperação, a área deve ser coberta com arbustos ou restos vegetais, de modo a impedir que o solo escarificado seja perdido por ação do vento ou da chuva. A cobertura com matéria orgânica servirá como uma capa, prendendo a umidade, enquanto providencia a disponibilidade de nutrientes para as plantas em crescimento (LECHNER, 2006).

Segundo Mello (2008), poleiros secos também podem ser usados visto que muitas aves características de locais abertos, tais como bem-te-vis, siriris e sabiás, preferem pousar em galhos secos que dominem a região. A colocação de varas secas ao longo de áreas degradadas oferece esse recurso para as aves que, por sua vez, ao ficarem pousadas mais tempo nesses poleiros artificiais, deixarão sobre o solo sementes trazidas em seu intestino. Tais sementes poderão ser empregadas também nos centros de alta diversidade.

Se for transplantar, devem-se utilizar árvores, arbustos ou sementes que combinem com a vegetação do entorno e, sempre que possível, material proveniente o mais próximo da área a fim de aumentar suas chances de sobrevivência.

### **3.8 Monitoramento**

O monitoramento e a avaliação das trilhas é um componente essencial do seu manejo. Segundo Lechner (2008), um sistema de trilhas representa um considerável investimento e deve ser conduzido como tal. Eles constituem a base do programa de manutenção, podendo também fornecer informações importantes a serem usadas em esforços futuros de planejamento de ampliação ou redução. A sua utilização ao longo do tempo pode gerar impactos potenciais ambientais ou de uso sobre as condições das trilhas, caracterizados a seguir:

- alargamento do corredor;
- alargamento do piso;
- sobreposição de usos;
- aprofundamento do leito da trilha, comprometendo a drenagem;
- entupimento por sedimentos em drenagens e barragens de água;
- perda ou danos em barragens de água;
- inundação do piso da trilha;
- uso indevido ou intensivo da trilha;

resíduos ou entulho nas trilhas;  
deterioração das condições de segurança;  
danificação da superfície de deques e da sinalização.

De um modo geral, os custos de manutenção correspondem anualmente de 3% a 10% dos custos iniciais de construção. Impactos ambientais podem resultar da falta de manutenção e o investimento inicial se perder em apenas duas estações do ano (LECHNER, 2006).

Um programa sistemático de monitoramento e manutenção, de preferência diretamente ligado ao programa de manutenção, proporciona o melhor instrumento a fim de assegurar a sustentabilidade da trilha por longo tempo.

### 3.8.1 Monitoramento de erosão em trilhas com bastões

Segundo Seabra (2008), o monitoramento dos solos das trilhas pode ser efetuado com bastões os quais, além de simples e barato é de fácil entendimento.

A técnica consiste em fincar bastões no solo, em pontos previamente selecionados e mapeados. Os bastões medem cerca de 20 cm de comprimento por 2 cm de largura. Dos 20 cm de comprimento, 18 cm ficam implantados no solo e o restante fica à amostra para favorecer a identificação, devendo a parte externa ser pintada de branco para sua melhor observação.

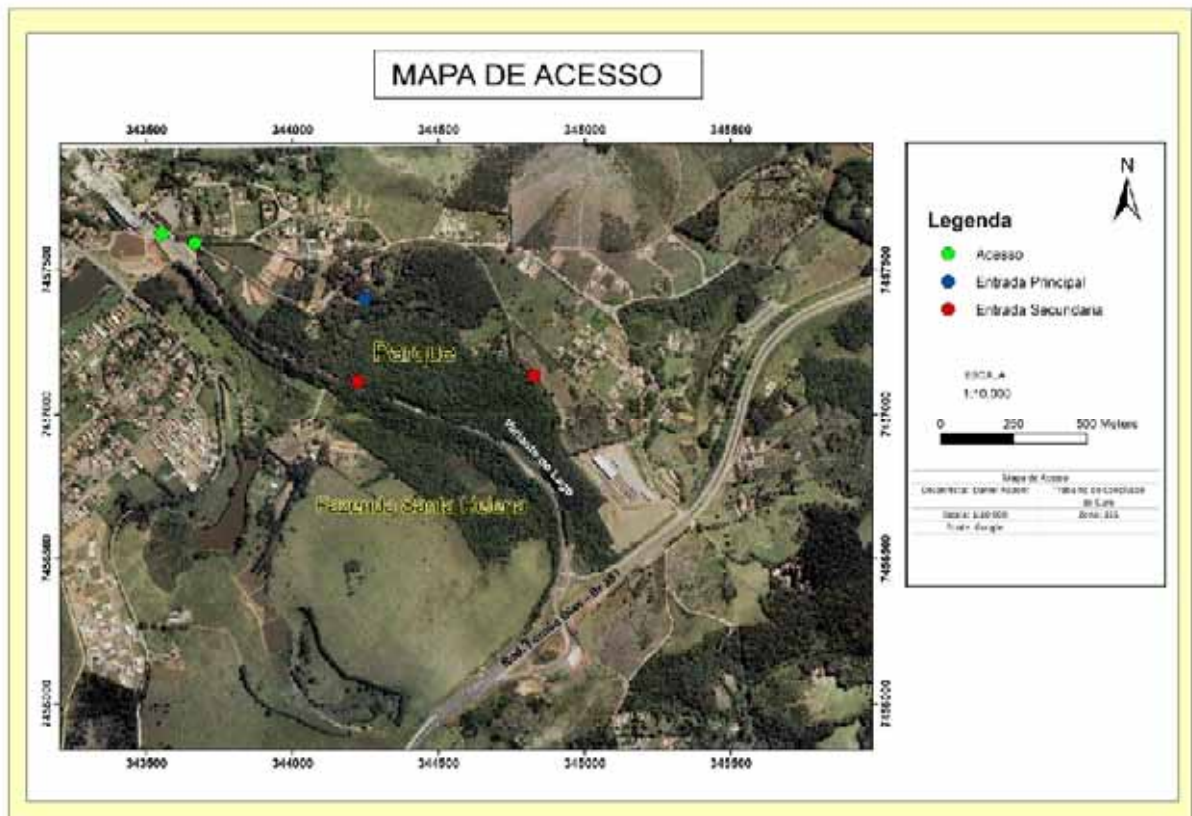
Uma vez implantados os bastões, procede-se à medição de sua altura, periodicamente, estimando a perda de solo em espessura e volume. Eles funcionam como pinos de erosão. Apesar da facilidade em seu uso, os bastões de monitoramento revelam-se apenas como um alarme, denunciando a perda do solo. Uma vez constatado o problema, é necessário estudos mais aprofundados do solo em questão, para que se apliquem medidas corretivas.

Para constatar a perda de vegetação marginal às trilhas ou o avanço destas sobre tal vegetação, o uso de bastões de monitoramento também é sugerido. Nesse caso, são fixados nos limites da trilha, na linha de contato com a vegetação marginal. A observação periódica, e com tempo determinado, pode demonstrar o processo de avanço do visitante sobre a referida vegetação.

## 4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Parque Natural Municipal Petronilla Markowicz localiza-se na Variante Farmacêutico Francisco de Toledo Leme (Variante do Taboão), acesso de Bragança Paulista à Rodovia Fernão Dias (BR-381) e está situado nos marcos 59° 50' NE, 35° 10' SE, 54° 54'

SW, 35° 10' SW. O acesso ao Parque é pela Variante do Taboão próximo ao portal da entrada da cidade. Porém, devido à ausência de muros e alambrados, existem outros dois acessos, um localizado no meio da Variante do Taboão e outro pela estrada de terra que faz o acesso à Rodovia como se observa na figura 1.



**Figura 1:** Mapa de Acesso. Elaborado por: Daniel Leme Raponi, novembro/2009.

O Parque está inserido dentro do fragmento de mata reflorestado pertencente à Fazenda Santa Helena, cuja atividade principal era a criação de gado e atualmente está sendo loteada. Abrange quatro lotes com 65.766,68 m<sup>2</sup>. Adicionando as áreas de preservação permanente (APP), como nascentes e matas ciliares, totaliza 112.657,58 m<sup>2</sup>.

Encontra-se no perímetro da malha urbana no sul do município. Sua área de entorno se limita pela Variante do Taboão, que separa o Parque do fragmento de mata da Fazenda Santa Helena, pela Fernão Dias, e na maior parte, por chácaras e condomínios fechados.

No que se refere às atividades socioeconômicas da área de entorno, destaca-se o fato de a zona urbana do município de Bragança Paulista situar-se em áreas de relevo colinoso, com ocupações tanto a norte, nas áreas baixas da planície fluvial do Rio Jaguari, como a sul, em direção às áreas de morrotes onde está localizado o Parque (BUENO, 2007).

Nas áreas planas, concentram-se os distritos industriais e os conjuntos habitacionais; nas áreas centrais e altas, nota-se o setor terciário (comércio e serviços); nas partes mais ao sul do município, verificam-se condomínios de alto padrão e turismo urbano. Existem ainda, as seguintes atividades econômicas (BUENO, 2007):

extrativismo vegetal: manejo de eucaliptos e, em menor quantidade, de pinus;

agricultura: encontra-se cafeicultura e milho-cultura;

pecuária: criação de bovinos e suínos;

extrativismo mineral: ocorre nas formas de brita e rochas ornamentais, associadas a solos rasos pouco desenvolvidos. As extrações de areia concentram-se ao longo das planícies fluviais do Rio Jaguari.

#### 4.1 Impacto antrópico

A devastação dos diferentes ecossistemas na região bragantina teve início com o ciclo econômico do café, no final do século XIX, com a expansão do cultivo a partir do Vale do Rio Paraíba do Sul. A região foi palco de grande desenvolvimento, sustentado pelas vendas ao exterior desse produto. Com a chegada da ferrovia em 1872, ligada à rede da antiga São Paulo Railway, a expansão cafeeira, com a conseqüente derrubada das matas, atingiu seu pico. Depois do declínio do café, impulsionado pela queda da bolsa de valores de Nova York, em 1929, as áreas do cultivo foram transformadas em pastos, capoeiras e, eventualmente, em matas secundárias (BUENO, 2007).

Algumas áreas foram destinadas a outros tipos de cultura, como a batata, especialmente na década de 60. A grande maioria das áreas do cultivo do café foi reflorestada com espécies exóticas dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus* e por gramíneas africanas para constituição de extensas pastagens.

#### 4.2 Contexto climático

O município de Bragança Paulista, devido à sua topografia e conexão com o setor oeste da Serra da Mantiqueira, está inserido em uma zona climática mais fria e relativamente úmida. Encontra-se na área geográfica caracterizada por duas isolinhas importantes, a de 30 dias e a de 60 dias secos por ano, que delimitam as antigas áreas de ocorrência das Florestas Ombrófila Densa e a Estacional Semidecidual (NIMER, 1989).

A precipitação média anual da região estudada varia entre 1.500 e 1.300 mm por ano. Como a maioria das localidades da região sudeste, a precipitação se concentra principalmente nos meses de outubro a março (NIMER, 1989).

Com relação à temperatura, a região bragantina possui inverno frio e seco, com temperaturas mínimas que podem atingir valores negativos em dias excepcionalmente frios.

Segundo a classificação climática de Koeppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o estado de São Paulo apresenta sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente a clima úmido. O tipo dominante na maior área é o **Cwa**, que abrange toda a parte central do Estado (incluindo a cidade de Bragança Paulista), é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C.

### **4.3 Contexto hídrico superficial**

A região bragantina é rica em riachos, córregos e nascentes, formando onze microbacias: ao norte, as microbacias das Araras e do Morro do Agudo; a oeste, as do Campo Novo, Barreiro, e Biriçá; ao sul, as da Bocaina e Boa Vista; a leste, as do Menin, Água Comprida e Sete Pontes; e no centro do município, a do Lavapés.

Os maiores cursos d'água são representados pelos rios Jaguari e Jacareí que, no final da década de 70, foram represados e hoje compõe o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento de cerca de 60% da Região Metropolitana de São Paulo. O reservatório, também conhecido como Represa da Sabesp, com 50 km<sup>2</sup> de área inundada, 2,5 bilhões de metros cúbicos de água, abrange os municípios de Bragança Paulista, Vargem, Piracaia e Joanópolis (SÃO PAULO, 1999).

Bragança Paulista possui também alguns lagos artificiais, sendo os mais conhecidos o Lago do Taboão, o do Orfeu, o dos Padres, e o Tanque do Moinho.

A nascente do PNMPM, situada na microbacia do Lavapés, pertence à cabeceira do ribeirão que abastece o Lago do Taboão, cartão postal do município, e depois irá originar o ribeirão do Lavapés que recolhe o esgoto da cidade e desemboca no Rio Jaguari (SÃO PAULO, 1999).

Nesta nascente, modificada para uma “bica”, diversas pessoas utilizam a água para beber, inclusive uma chácara jusante do córrego que capta a água por meio de uma mangueira. Nenhuma análise foi realizada para comprovar a qualidade da água, nem mesmo uma placa de advertência foi elaborada, visto que existem diversas chácaras localizadas próximas ao Parque que usam fossa séptica, possível fonte de contaminação da água.

#### **4.3.1 Lendas Bragantinas, “água das biquinhas”**

A água das biquinhas constituiu-se num dos mais preciosos patrimônios da cidade. E tornou-se lenda. Dizem que quem bebe, não vai mais embora e essas fontes, por muito tempo, acompanharam a vida da cidade. Infelizmente, quase todas foram extintas. Uma situava-se na parte baixa da Rua da Liberdade, na Vila Primavera (talvez a mais famosa); duas, no final da Rua José Domingues, perto de um posto de gasolina; uma no

começo da Av. Eusébio Savaio; e outra no final da Av. Antônio Pires Pimentel, defronte ao Lago do Taboão. Essas foram as mais famosas e conhecidas, as quais muitas vezes socorriam a população, na eventual falta de água encanada. Fonte: <http://www.braganca.sp.gov.br/contents.asp?idg=2&ids=1&idm=9&idc=0&pg=1&mdl=0>).

A única ‘bica’ que existe atualmente localiza-se à beira da Variante do Taboão, no PNMPM, também defronte ao Lago.

#### 4.4 Flora e fauna

O município de Bragança Paulista, segundo o Radambrasil (1983), insere-se dentro de uma zona caracterizada por vários tipos de vegetação, tais como a Floresta Ombrófila Densa (floresta tropical pluvial) e a Floresta Estacional Semidecídua. A análise dos mapas de distribuição dos diferentes tipos de vegetação do Radambrasil (1983) sugere que a atual zona sul (local do Parque) do município de Bragança Paulista era originalmente coberta por Floresta Ombrófila Densa, enquanto que no setor norte predominava a Floresta Estacional Semidecidual e a oeste, a Floresta de Araucária. Sendo assim, a vegetação atual classifica-se como Vegetação Secundária de Floresta Ombrófila Densa Montana: 500 a 1500 metros.

A Fazenda Santa Helena utilizava a área para o cultivo do café. Há 60 ou 70 anos foi reflorestada pelos proprietários, aparentemente sem direcionamento técnico, devido à presença de espécies nativas e espécies exóticas (os gêneros encontrados na área são *Morus*, *Pinus* e *Eucalyptus*). Hoje apresenta grande parte recuperada com árvores de grande porte, como as araucárias, e uma rica variedade de fauna.

Na borda do fragmento que faz divisa com a Variante e na região próxima a esta, observa-se uma grande população de *Pteridófitas* arbóreas, zebrinas, cipós e bambus que se aproveitam do efeito de borda para se proliferarem.

Avançando cerca de seis metros para o interior da mata, é possível visualizar espécies exóticas, como *Pinus* e eucaliptos, e a partir de quinze metros a diversidade vegetal aumenta muito e espécies, como embaúbas, araucárias e jequitibás, podem ser avistadas.

No sub-bosque são encontradas algumas palmáceas de grande importância para a alimentação da fauna local, com destaque para a guaricanca. O gerivá e o tucum estão praticamente extintos do município. Maria-sem-vergonha e outras espécies ficam evidentes. Há presença considerável de cipós em toda a área, seja na borda do fragmento ou no seu interior.

Também neste estrato é que se situa a maior parte da alimentação da fauna, com destaque para as frutíferas nativas, como pitanga, araticum, amora, jabuticaba etc, e outras

menos conhecidas, mas de igual importância para a alimentação das aves, como jaborandi, taiúva, pau-de-abóbora etc.

Conforme se adentra no interior do fragmento, a altura média das árvores gira em torno de 15 a 20 metros, o dossel torna-se mais alto e os estratos vegetais mais diversificados.

Segundo Leme (1988) e Oliveira (1990), o levantamento da vegetação da Mata do Shangrilá (nome do Parque nessa época) identificou diversas espécies do sub-bosque e espécies arbóreas, na grande maioria representada por espécies de madeira de lei, que já não existem mais no território bragantino. A lista com as espécies se encontra no ANEXO C.

De acordo com Carollo (2008), depois de realizado um levantamento florístico e fitossociológico do Parque, algumas espécies, que são encontradas com pequena densidade, como, por exemplo, *Casearia rupestris*, *Eugenia glazioviana*, *Posoqueira acutifolia*, *Rapanea umbelata*, *Nectadra lanceolata*, *Dilodendron bippinatum*, entre outras, que têm frutos muito apreciados pela avifauna, flores melíferas, além de serem pouco exigentes, colaborariam com a recuperação mais rápida da área e o enriquecimento da fauna local, além de aumentar a diversidade.

Em uma das trilhas, pode-se verificar, ilhados no Parque, a presença de macacos saúas e macacos sagüis como na figura 2, os quais provavelmente disputam alimentos e territórios, segundo Carollo (2008). Os maiores problemas das populações isoladas são a endogamia, o rebaixamento da diversidade genética e o risco de extinção local. Portanto, a construção de um “corredor ecológico”, que atravessasse a Variante ligando-a ao fragmento da Fazenda Santa Helena, aumentaria a área que poderiam usar para seu sustento e diminuiria ou evitaria seu isolamento genético.



**Figura 2:** Sagüi na trilha 3.0 (centro da foto). Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.



Mesmo áreas pequenas, com não mais do que dez hectares, ainda podem servir de refúgio para uma diversidade adequada de pequenos mamíferos (basicamente roedores e marsupiais), mas existem casos em que se observam grupos pequenos de primatas. Em geral, espera-se que fragmentos menores tenham menor diversidade de espécies e quantidade de indivíduos do que os maiores, mas não é isso o que se verifica.

O problema, no entanto, é que sem ação planejada, essas ilhotas podem acabar sendo engolidas pelo que está em volta, e o entorno pode causar modificações preocupantes na composição de espécies e no ciclo de vida de árvores e animais (CAROLLO, 2008).

Os animais habitantes da mata mais facilmente observáveis são mamíferos, como gambá, preá, ouriço e macacos sauá e sagüis. Entre as aves (figura 3), destacam-se beija-flor, sabiá-poca, picapauzinho-da-mata, tuim, pintassilgo e pássaro-preto.



**Figure 3:** Pássaro na trilha 3.0. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

Em épocas de chuva, nota-se uma quantidade maior de fungos, como orelha de pau (*Pycnoporus Sanguineus*) e orelha de macaco (*Datura stramonium*), além de diversas espécies de cogumelos e líquens (CAROLLO, 2008).

#### 4.5 Contexto geológico

Do ponto de vista geológico regional, a área estudada situa-se na Província Mantiqueira-Setor Central, que se estende ao longo da Costa Atlântica do Brasil desde o paralelo 20° S, em Vitória, Espírito Santo, até o paralelo 26°30'S, em Santa Catarina (BISTRICHI, 2001).

Segundo o autor, o município de Bragança Paulista apresenta como embasamento rochas metamórficas do Complexo Piracaia, de idade paleo a mesoproterozóica. As rochas graníticas fariam parte da Suíte Bragança Paulista (γ32). O município se localiza no

Complexo Socorro ( $\gamma 31$ ). Secundariamente, existem depósitos sedimentares terciários (40-30 Ma), na forma de ocorrências restritas, verificados na área urbana central do município (Lago do Taboão), e depósitos aluvionares recentes, ao longo das drenagens atuais como, por exemplo, dos rios Jaguari e Jacareí (ANEXO D). Do ponto de vista estrutural, observa-se a presença da Zona de Cisalhamento Senador Amaral, bem como de inúmeras falhas de direções NE-NW a ela associadas (BISTRICHI, 2001).

#### **4.6 Contexto geomorfológico**

Segundo Bistrichi (2001), a área de estudo está inserida no Planalto Atlântico. Este compartimento geomorfológico apresenta relevo bastante movimentado, e desenvolvido principalmente em rochas metamórficas e ígneas de idades arqueana e proterozóica. Notam-se também relevos convexos e suavizados, como morrotes e colinas, instalados sobre rochas pré-cambrianas e cenozóicas.

De acordo com o autor, a presença dessa variada gama de formas de relevo, desde montanhas até colinas, foi condicionada tanto pelo substrato rochoso e clima, como pela tectônica pós-paleógena (30 Ma). Bistrichi (2001) identificou os seguintes tipos de relevo: Planícies fluviais (Pf); Terraços fluviais (Tf); Colinas pequenas (Cp); Colinas e Morrotes (CMT); Morrotes (MT) (onde esta localizado o Parque); Morrotes dissecados (MTd); Morros dissecados (Md); Morrotes e Morros (MTM); Morros angulosos (Ma); Morros e Montanhas (MMH) e Escarpas (E). A distribuição em área, dessas formas de relevo, pode ser observada no ANEXO E.

#### **4.7 Contexto pedológico**

Os solos presentes no município de Bragança Paulista são lateríticos e têm sua origem em processos sob a influência de clima tropical e/ou subtropical, relativamente quente e com precipitações abundantes, nos quais são fortes a lixiviação dos elementos solúveis e a concentração de ferro e alumínio.

Os mais comuns são os latossolos (no parque latossolo vermelho-amarelo) e os podzólicos, em geral ocorrendo em associações. Os primeiros ocupam as porções mais planas e amplas de cimeira, enquanto os podzólicos são mais largamente distribuídos, com desenvolvimento muito variado, em topos convexos mais aguçados e nas vertentes.

Solos pouco desenvolvidos também são assinalados, tais como cambissolos e litólitos, presentes em formas e feições peculiares do relevo, propícias ao seu desenvolvimento, como vertentes com declividade forte e rupturas de declive. Ocorrem, ainda, solos hidromórficos associados a relevos de baixa declividade e mal drenados (BISTRICHI, 2001).

## 5 MÉTODOS E ETAPAS DE TRABALHO

Para a coleta de dados, realizou-se a pesquisa bibliográfica e a pesquisa de campo. A primeira envolveu a revisão da literatura, sendo que as informações necessárias a essa etapa foram obtidas na literatura científica, sobre o referencial produzido na área de trilhas em Unidades de Conservação; Educação e interpretação ambiental; uso público em UCs e seus impactos na sociedade e no meio ambiente em estudo de casos em Unidades de Conservação com sistemas de trilhas e leitura de material encontrado na região de Bragança Paulista, estado de São Paulo.

Na pesquisa de campo, foi realizado o inventário de todas as trilhas já existentes no PNMPM. Ele é fundamental pois se constitui a base deste projeto e as proposições pertinentes ao manejo, bem como da instalação das devidas infra-estruturas apropriadas para receber os visitantes.

Para a identificação das trilhas, foram feitas caminhadas diurnas percorrendo a área de estudo com a finalidade de reconhecimento e familiarização com as vias. Nesta fase foram fotografados os pontos de interesse, pontos de interpretação e estruturas da trilha com uma câmera digital *Sony Cybershot 5.1 megapixels* e anotados o local e a data.

Utilizou-se para a marcação um receptor *Global Position System (GPS) Magellan explorer400*, com o comando traçado. A marcação com GPS ocorreu no dia 17 de julho, em uma manhã ensolarada e sem nuvens. No total foram marcados 3,2 Km de trilhas em um tempo aproximado de três horas.

Os dados coletados pelo GPS foram trabalhados no programa *GPS TrackMaker*, tal programa é nacional e possui versão *free* (FERREIRA JR., 2009), recebendo dados de várias marcas de GPS. Após o mapeamento, foi efetuada a análise da paisagem das trilhas e a catalogação. Nestas considerou-se o aspecto paisagístico e estrutural das trilhas devido à futura utilização do Parque para Educação Ambiental. Essa etapa serviu como avaliação formativa, onde as futuras trilhas foram examinadas a fim de receber os visitantes.

Para propor a trilha interpretativa, levou-se em consideração a proximidade da entrada do Parque, a extensão da trilha, as dificuldades encontradas, a segurança, as vias funcionais de resgate/fiscalização, o conforto e os pontos de interpretação. Através desses dados, foi gerado um novo mapa com a proposta de traçado da trilha interpretativa.

Os pontos de interpretação são locais previamente delimitados na trilha, de acordo com as informações obtidas através de sua caracterização, escolhidos por representarem aspectos significativos do ambiente, da paisagem, da ação humana e de outros seres vivos. Estas estações ou paradas possibilitam observação mais detalhada de determinados aspectos, revelando detalhes nem sempre perceptíveis num primeiro momento.

A partir desse conhecimento, foram estabelecidos alguns critérios úteis na organização de um roteiro de interpretação, com a descrição do percurso e das paradas de interpretação, e na elaboração do manejo funcional e estrutural com as devidas intervenções no *design* da trilha.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Contexto paisagístico

Segundo Bolós *et al* (1992), no esquema de geossistema (sistema dividido por elementos e energias em interações muito concretas), existem três tipos de elementos estruturais: elementos bióticos, abióticos e antrópicos. Qualquer paisagem corresponderá a uma determinada combinação desses elementos podendo às vezes um tipo de elemento dominar de forma majoritária e os outros não estando presentes ou serem insignificantes dentro do funcionamento e estrutura do sistema.

Pelo nível de divisão das epigeosferas (projeção do espaço geográfico do geossistema), em tamanhos diferentes denominados “zonas”, o Parque se classifica em sétimo nível, correspondente a unidades pequenas definidas como microgeocoras de 10 m<sup>2</sup> a 1 km<sup>2</sup>. Entre os elementos abióticos a distribuição da água tem um papel muito importante no perfil do sistema (BOLÓS *et al*, 1992).

De acordo com a classificação da paisagem, pela dominância dos elementos estruturais, a área apresenta predomínio de elementos bióticos sobre abióticos com traços de antrópicos.

Nas paisagens naturais, o elemento dominante nunca será o antrópico, embora possa estar presente. As duas energias básicas são a antrópica e a natural. Esta, que corresponde à solar, gravidade, energia interna da Terra, será encarregada de manter o funcionamento do sistema.

Se a essas paisagens deve ser atribuída uma função, poder-se-ia dizer que são primordialmente as seguintes (BOLÓS *et al*, 1992):

- manter a integridade biológica do sistema;
- não interferir nos processos naturais e favorecer a evolução do sistema;
- desenvolver o potencial educativo e recreativo da área.

Este sistema, formado por uma quantidade elevada de elementos bióticos, apresenta um complicado funcionamento em que a diversidade de inter-relações e interdependências lhe confere um alto grau de fragilidade.

## 6.2 Trilhas existentes e caracterização

As trilhas do PNMPM foram mapeadas no dia 17 de julho de 2009 e numeradas de acordo com sua semelhança, função e continuidade no traçado. As trilhas em geral, por apresentarem baixo grau de dificuldade, são indicadas a todas as idades. Contudo, não é possível o trânsito de cadeiras de rodas devido à irregularidade do terreno e inexistência de infra-estrutura adequada a portadores de deficiências físicas.

São trilhas de curta distância, pois possuem no total 3,2 km de extensão e o percurso é realizado em um ambiente “fechado” pela mata, sendo classificadas basicamente em três tipos: a via de acesso, as trilhas dos acessos secundários e as trilhas recentemente abertas, conforme exposto na figura 4.



**Figura 4:** Mapa das Trilhas. Elaborado por: Daniel Leme Raponi, julho/2009.

A **trilha 1.0** compreende a via de acesso da entrada do PNMPM. Sua extensão é de 464 m e conecta a entrada do parque à **trilha 2.2**, próximo à nascente. É a única trilha que possui uma visada (parcial) da área de entorno do parque e certamente será o local do futuro centro de visitantes.

Seu cenário paisagístico contém parte do bairro Santa Helena e ao fundo a montanha do Caeté onde se pode observar o aspecto geomorfológico da região bragantina como na figura 5.



**Figura 5:** Visada do Parque, a partir da entrada, ao sul. Fotografia: Daniel Leme Raponi, julho/2009.

Ela corresponde à área mais impactada do Parque, por localizar-se na borda de contato com as chácaras. Capoeirinhas ou estágio inicial de sucessão dominam a paisagem, além de possuir uma área com aproximadamente 1.400 mudas para reflorestamento advindo de uma compensação ambiental.

O início ou sua entrada se caracteriza por uma estrada de terra e, à medida em que adentra no Parque reduz progressivamente a uma trilha aberta em meio a capoeirinhas adjacentes a APP da nascente. Existe um acesso à nascente representado pela **trilha 1.1**, com 63,3 m de comprimento, semelhante a uma picada na mata, e uma **trilha 1.2**, com 59,3 m que conecta à **trilha 2.2**.

O piso da **trilha 1.0** possui dois atoleiros construídos por jipeiros (figura 6). Conforme se adentra no Parque, a mata se torna mais desenvolvida, porém com características de estágio inicial de sucessão da mata (figura 7).



**Figura 6:** Atoleiro. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

**Figura 7:** Final da trilha 1.0. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

A **trilha 2.0** representa uma estrada provavelmente da época em que a água era captada, como de costume, nas antigas “bicas”, quando a ainda era potável. Ela faz a ligação das duas entradas secundárias, passa próximo à nascente e apresenta o piso mais largo do Parque que varia de 2 m a 2,5 m, com comprimento de 877,4 metros (figura 8).

A paisagem corresponde à mata predominante do Parque, relativa ao estágio avançado de regeneração. Apresenta fisionomia florestal fechada e grande número de estratos, com árvores, arbustos, ervas terrícolas, trepadeiras, epífitas etc. As alturas máximas ultrapassam 10m. A distribuição diamétrica tem grande amplitude, fornecendo bom produto lenhoso. Encontram-se as epífitas com grande abundância e as trepadeiras são geralmente lenhosas. A serrapilheira está presente (figura 9), variando devido à unção da localização, mostrando intensa decomposição. No sub-bosque, os estratos arbustivos e herbáceos aparecem com maior ou menor frequência e também é visível o impacto pelo efeito de borda.



**Figura 8:** Trilha 2.0. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

**Figura 9:** Trilha 2.0. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

A **trilha 2.1**, com 79,1 m de comprimento, representa via de acesso da **trilha 2.0** à nascente, onde se observam espécies exóticas. Próximo à nascente, existe uma bifurcação que une a **trilha 2.1** à parte superior da **trilha 2.0**, denominada de **trilha 2.2**, com 249,5 m de extensão. Ela possui um ponto crítico de erosão causado pela passagem de jipes pelo local, especialmente em dias chuvosos visto que os motoristas preferem a “lama” para testarem seus automóveis (figura 10).

A **trilha 2.3**, com 368 m, também foi aberta pelos jipeiros. Por não ser usada atualmente, já aponta certo nível de recuperação se comparada à época de utilização pelos jipes (figura 11).

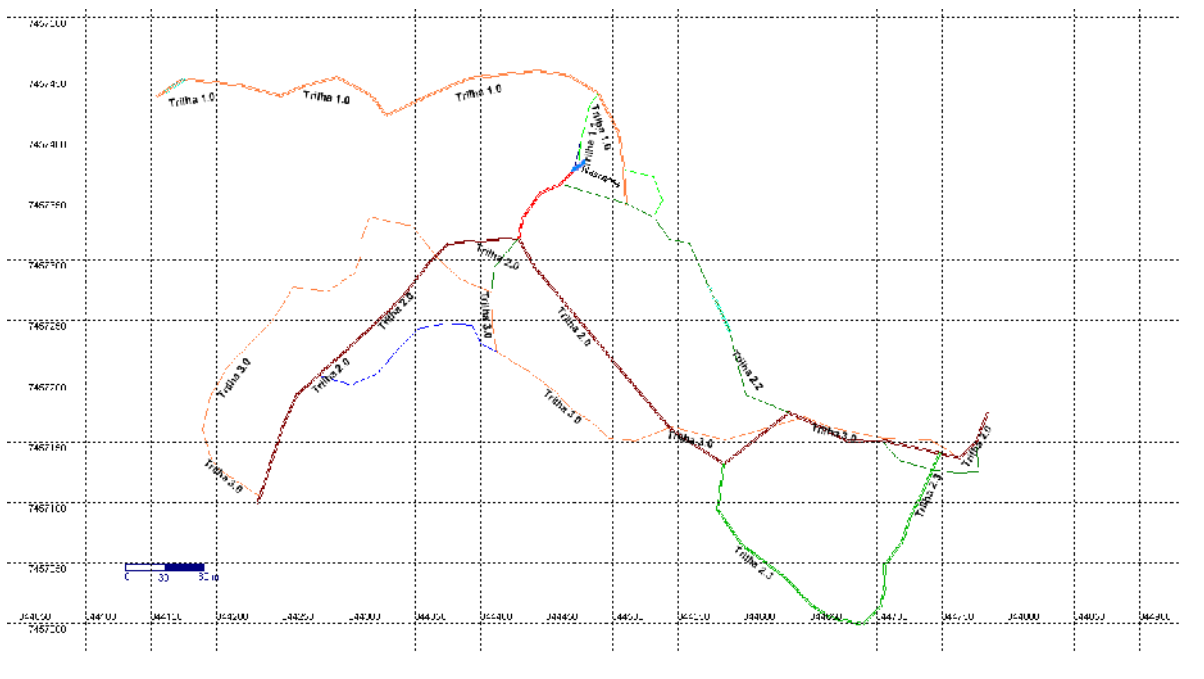




**Figura 10:** Trilha 2.2. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

**Figura 11:** Trilha 2.3. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

A **trilha 3.0**, com 903,5 m, corresponde à via aberta recentemente (cerca de três anos) e é utilizada pelos ciclistas para a prática do *mountainbike*. Representa a trilha mais estreita, conectando a parte baixa à parte alta do Parque, paralelamente à **trilha 2.0**. Revela-se a via mais interessante, pois seu traçado passa por diferentes pontos de interpretação, como o córrego, as rochas, a mata ciliar e a floresta em geral. Estruturalmente, é a trilha mais adequada à visitação. A figura 12 apresenta todas as trilhas catalogadas.



**Figura 12:** Trilhas catalogadas. Elaborado por: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.

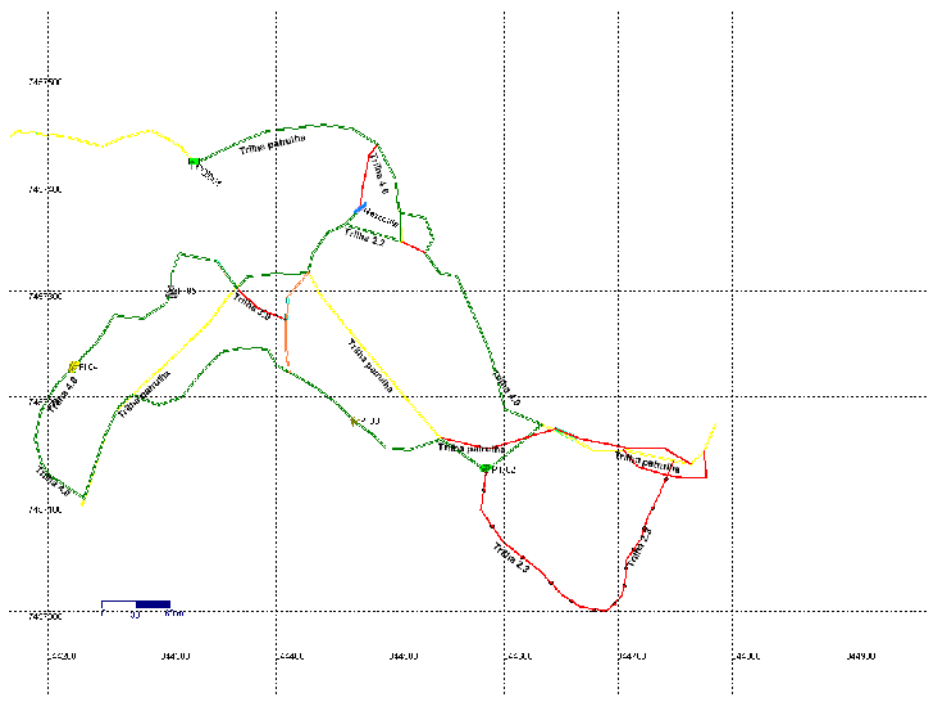
### 6.3 Descrição da trilha interpretativa

A trilha interpretativa foi elaborada sobre as trilhas já existentes, considerando fatores como potencial interpretativo, acessibilidade, dificuldade, conforto, segurança e impactos ambientais.

Para o traçado, considerou-se o tráfego em uma única direção pela vantagem de permitir aos visitantes seguir a seqüência das paradas interpretativas e não encontrar com outros em sentido contrário.

A trilha possui o formato de oito, pois oferece ao visitante a opção de retornar, quando terminado o primeiro trecho, ou continuar a caminhada (figura 13).

Consideraram também as trilhas com meandros no lugar de trilhas retas. As curvas impedem que se veja o que está adiante, criando-se uma curiosidade ou “mistério”, acerca do que se encontra ao redor. Os meandros, ou qualquer outro obstáculo, tornam a trilha mais interessante, pois estimulam o visitante a continuar. As trilhas retas não proporcionam muita informação, não despertam a curiosidade sobre o que se poderia ver, pois o percurso já está sendo todo visualizado.



**Figura 13:** Trilha interpretativas (verde). Elaborado por: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.

A trilha para interpretação ambiental possui aproximadamente 1.700 m de extensão, apresentando um grau de dificuldade de nível fácil. O tempo de duração é de aproximadamente 45 minutos de caminhada tranqüila, com um acesso de saída na metade de

seu traçado. A probabilidade de encontros ocorre apenas nos primeiros 240 m, local de retorno para o futuro centro de visitantes.

O seu tipo é *natural temática* onde existe uma infinidade de tópicos que merecem interpretação, tais como biodiversidade; sucessão ecológica; cadeia alimentar; relações entre animais e plantas; relações intra e interespecíficas (competição, cooperação, predação, parasitismo, mutualismo, comensalismo); estações climáticas e adaptações biológicas; corredores ecológicos; geologia e hidrologia local; fatos históricos; lendas e folclores; impactos ambientais (caça, desmatamento, erosão, poluição, extinção, etc.) (ANDRADE; ROCHA, 2001).

A trilha possui cinco paradas ou pontos interpretativos (PI) em locais selecionados, conforme o potencial paisagístico e *design*. Cada parada é uma parte temática de uma excursão e possui determinados objetos a serem desenvolvidos.

No início da trilha, sugere-se a implantação de uma placa com informações sobre distância, tempo aproximado de percurso e condutas para os visitantes. Nesse momento pode ser relatado o histórico da área relativo aos impactos antrópicos e descrever a importância de áreas reflorestadas, das matas secundárias e o aprofundamento em sucessões ecológicas e sua relação com os dias atuais em que as florestas estão sendo destruídas. No decorrer do traçado, até chegar o ponto PI (1), os visitantes passarão por matas nos diferentes estágios sucessionais. O trajeto se inicia em ambiente aberto e gradualmente fica coberto pelas árvores, e os visitantes poderão perceber a mudança de temperatura, umidade, luminosidade etc.

**PI (1) *Árvore araucária:*** após 575 m de caminhada, o visitante chega à primeira parada. Ela compreende um local amplo, com espaço suficiente para reunir o grupo confortavelmente. Possui diversos exemplares de *Araucária angustifolia*, figura 14, podendo ser explorada a importância e a relação com a fauna e sua história no Brasil. A instalação de bancos para descanso e de painéis interpretativos aumentaria a qualidade da trilha.



**Figura 14:** Exemplares de *Araucária angustifolia* Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

**PI (2) *Macacos sagüi e sauá:*** a segunda parada localiza-se a 120 m do PI (1), o percurso seguindo por uma trilha mais fechada e estreita em relação ao início do trajeto. Ela se destaca por apresentar uma clareira de aproximadamente 25m<sup>2</sup>, (figura 15), onde freqüentemente, no período da manhã é possível observar os macacos do Parque como na figura 2. Neste ponto, pode-se descrever sua importância para a floresta, como dispersores de sementes e seu futuro como espécie em uma área pequena.



**Figura 15:** ClareiraExemplares de *Araucária angustifolia* Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

**PI (3) *Mata ciliar:*** localizada a 560 m do PI (2), na terceira parada, deve-se informar a caracterização da área como APP e a importância da mata ciliar como proteção ao rio e ao solo. A vegetação se torna diferente, com muitos exemplares de bambu. É conveniente descrever o córrego canalizado para ultrapassar a Variante e o impacto de assoreamento do Lago do Taboão, causado pelas obras na Variante e ao longo do córrego.

**PI (4) Afloramento rochoso:** distante 220 m do ponto anterior, é uma das trilhas mais agradáveis de caminhar. Seu trajeto é sinuoso e passa próximo ao riacho em diversos momentos. É o trecho, porem, que precisa de maior infra-estrutura para o piso da trilha, sendo a parte mais delicada dela por se localizar na mata ciliar.



**Figura 16:** Rocha. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

É necessário descrever a formação geológica e geomorfológica, além de aprofundar conceitos, como lençol freático, intemperismo, erosão que poderão ser desenvolvidos. Relacionar a rocha com o afloramento da Variante a fim de facilitar a interpretação.



**Figura 17:** Afloramento rochoso. Fotografia: Daniel Leme Raponi, maio/2009.

**PI (5) Nascente:** distante 180 m do ponto anterior, chega-se ao destino final da trilha. A intenção era de que, após a caminhada, o encontro com uma nascente proporcionasse um momento de “matar a sede”, relacionando-o com a importância dos conhecimentos adquiridos

ao longo da trilha e a oportunidade de se consumir a água “natural”. A qualidade de potabilidade da água, entretanto, é duvidosa devido à existência de chácaras à montante do Parque, com potencial de contaminação por fossas domésticas.

Deve-se descrever a época em que era comum a coleta de água em bicas para consumo e, conforme o desenvolvimento da cidade, elas foram acabando, restando, como exemplo, a bica do Parque. Pode-se ainda relatar o ciclo da água e os potenciais de contaminação.

Convém elaborar também um painel com o trajeto da água da bica, da nascente até o Rio Jaguari, destacando os impactos sofridos pelo rio devido ao não tratamento de esgoto, ausência de mata ciliar etc.

Para que a trilha tenha sua função integralmente aproveitada, ainda são necessárias algumas ações, como a implantação de bancos, placas e painéis explicativos ao longo dos pontos interpretativos selecionados, além do manejo estrutural.

### 6.3.1 Manejo estrutural

A seguir é apresentado o manejo estrutural da trilha interpretativa, para recepção dos visitantes, com o mínimo impacto de uso.

**Nome da trilha: Trilha da araucária.**

**Data: 2/10/2009**

**Equipe de levantamento: Daniel Leme Raponi**

Pontos	Distância(m) /Total (m)	Obras/Estruturas	Observações
0-1	89	-limpeza; -regularização do piso; -sinalização (informativa); -aterro das 02 poças; -1 vala de drenagem.	-solo exposto, ausência de serrapilheira e presença de sulcos de erosão; -corredor (2m - 3m); -piso (1m -1,5m).
1-2	84,3 (173,3)	- limpeza; -regularização do piso; -1 vala de drenagem. -obstrução de passagem de trilha.	-início de formação de sulcos; -formigueiro; -corredor (2m - 2,5m); -piso (1m - 1,5m).
2-3	74 (247,3)	- limpeza; -regularização do piso; -obstrução de passagem de trilha	-corredor (1,5m – 2m); -piso (0,3m – 1m).
3-4	70 (317,3)	- limpeza; -regularização do piso;	-corredor (1,5m - 2,5m); -piso (0m -1m).
4-5	174,5 (491,8)	- limpeza; -regularização do piso; -1 vala de drenagem. -sinalização para orientação.	-corredor (1,5m – 3m); -piso (0m – 1m). -indício de erosão em sulcos.

5-6	39,5 (531,3)	-regularização do piso; -obstrução de passagem de trilha.	-corredor (2m-3m); -piso (1m-1,5m).
6-7	76,7 (608)	-regularização do piso; -sinalização para orientação; -PI (1)-sinalização de interpretação (Araucárias); -bancos.	-corredor (2m-3m); -piso (1m-1,5m).
7-8	119,2 (727,2)	-regularização do piso; -PI (2)-sinalização de interpretação; -bancos.	-corredor (1,7m-2,5m); -piso (1m-2m).
8-9	55,5 (782,7)	-regularização do piso; -sinalização de orientação para saída.	-corredor (1,5m-2m); -piso (1m-1,5m);
9-10	205,3 (988)	-regularização piso; -sinalização para orientação; -escada pequena.	-corredor (1,5m-2m); -piso (1m-1,5m).
10-11	86 (1074)	-regularização piso; -sinalização para orientação. -obstrução do acesso secundário.	-corredor (2m-3,5m); -piso (1m-2m).
11-12	168,5 (1242,5)	- limpeza; -dique de contenção (aprox. 3m); -passarela/ponte.	-corredor (0m-3m); -piso (0,3m-1m); -área alagada (aprox. 6 m).
12-13	18 (1260,5)	- limpeza; -PI (3) - sinalização de interpretação; -bancos.	-corredor (1m-2m); -piso (0,3m-1,5m); -clareira de aprox. 25m <sup>2</sup> .
13-14	100,5 (1361)	- limpeza; -dique de contenção (aprox. 12m); -passarela/ponte.	-corredor (1m-3m); -piso (0,3m-1,5m); -área alagada (aprox. 11 m).
14-15	45,5 (1406,5)	-escada (aprox. 12 degraus); -corrimão; -passarela; -dique de contenção (aprox. 4m); -sinalização para informação (proibido nadar no córrego); -PI (4) - sinalização de interpretação; -bancos.	-corredor (2m-3,5m); -piso (1m-2m); -trecho mais próximo do córrego; -escada construída de maneira com que os degraus próximos ao córrego funcionem como barreiras (degrau mais largo e alto); -passarela construída de maneira que evite o carreamento de sedimentos para o córrego (comprimento maior que 5m e largura maior que 3m).

<b>15-16</b>	<b>30 (1436,5)</b>	-guarda-corpo, (aprox. 7 m); -dique de contenção (aprox. 6 m); -passarela (3m de comprimento, 2m de largura).	-corredor (2m-3,5m); -piso (1m-2m).
<b>16-17</b>	<b>36,5 (1473)</b>	-placa para orientação; - limpeza.	-corredor (2m-3,5m); -piso (1m-2m).
<b>17-18</b>	<b>111,5 (1584,5)</b>	-2 placa para orientação; -obstrução de passagem; -3 valas de drenagem.	-corredor (2m-3,5m); -piso (1m-2m).
<b>18-19</b>	<b>30,5 (1615)</b>	-obstrução de passagem de trilha; -PI (5) - sinalização de interpretação; -bancos; -sinalização para orientação.	-corredor (2m-3,5m); -piso (1m-2m).
<b>18-20</b>	<b>60 (1675)</b>	-diques de contenção; -sinalização (saída); -obstrução de passagem de trilha.	-corredor (2m-3,5m); -piso (1m-2m). -solo com sulcos de erosão de até 50cm de profundidade.
<b>20-2</b>	<b>27,5 (1702,5)</b>	-sinalização (saída); - limpeza.	

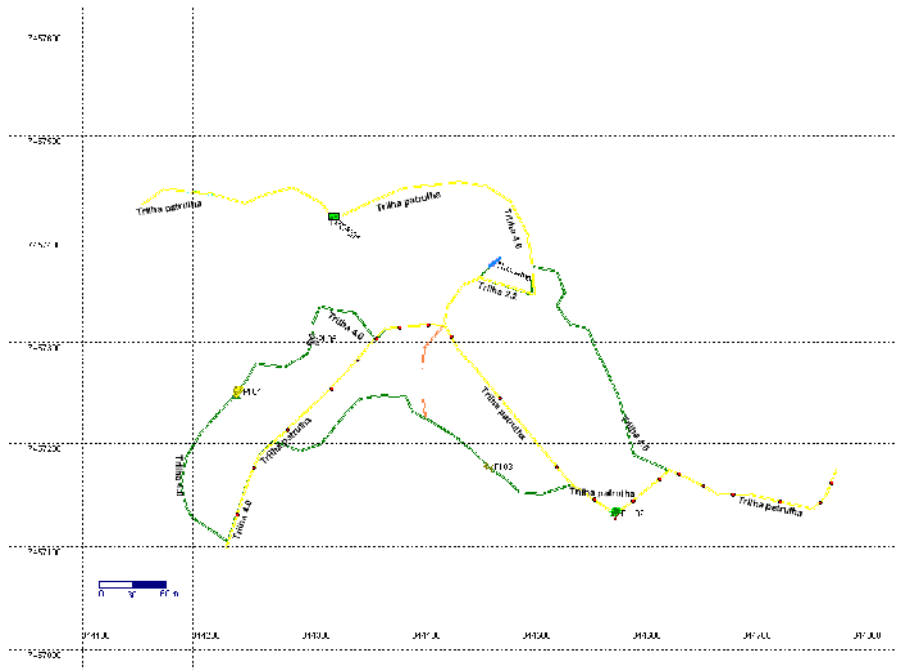
#### **6.4 Trilhas de Fiscalização/Resgate**

A trilha funcional de fiscalização/resgate, (figura 18) possui 880 m e se caracteriza pela proximidade da trilha interpretativa, com largura suficiente para a passagem de um automóvel, caso se precise de um resgate no interior do Parque. Ela possui a função de fiscalização e resgate devido à facilidade de acesso pela Variante do Taboão ou pela estrada de terra que circunda o parque, permitindo uma fiscalização constante.

Ela possui um acesso para a entrada do parque, mas não permite a passagem de automóveis devido a largura do piso e do corredor.

É a trilha que recebe maior quantidade de água após as chuvas, necessitando de infraestrutura a fim de manter sua estabilidade e sustentabilidade, além de medidas para contenção de processos erosivos.





**Figura 18:** Trilha resgate/fiscalização (amarelo). Elaborado por: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.

## 6.5 Trilhas para recuperação

As trilhas para recuperação compreendem todo o restante das trilhas não utilizadas. Possuem, no total, 843 m de extensão e, considerando seu impacto, representam uma parte significativa do Parque. Na figura 13 são as linhas vermelhas. Os procedimentos de recuperação encontram-se no Cap 5.1.

Considerando seu impacto de um metro de cada lado (ANDRADE, 2003), mais o piso, aproximando a três metros de impacto, o Parque recomporá cerca de 2.500 m<sup>2</sup>, área significativa pelo dele.

## 6.6 Considerações adicionais

A água é o principal agente erosivo das trilhas, e as valas de drenagem são estruturas construídas para minimizar esse impacto. Devido a indícios de erosão em sulcos, uma melhor compreensão dos padrões de drenagem e das origens da água de escoamento ajudaria para elaborar as valas referidas.

Para isso, foi realizada uma visita às trilhas logo após um temporal. Como resultado, observado notou-se a formação de enxurradas de diferentes volumes.



**Figura 19:** Trilha 1.0 (parte baixa). Fotografia: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.

**Figura 20:** Trilha 2.2 (parte baixa). Fotografia: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.

**Figura 21:** Trilha 2.2 (meio). Fotografia: Daniel Leme Raponi, agosto/2009.

Verificou-se a partir da observação visual dos elementos do fenossistema, por meio de comparação, que o fluxo de água é intenso na parte baixa da trilha 1.0 (figura19), médio nas trilhas 2.2 (figura 20) e meio da trilha 1.0 e mínimo nas demais trilhas como a figura 21. Buscando manejar o escoamento de água sugere-se a implantação de aproximadamente seis valas de drenagem com distância aproximada de 35m, no meio da trilha 2.2 e quatro valas de drenagem, com distância aproximada de 40m, no meio da trilha 1.0. Esses locais, por subirem perpendicularmente até o topo da elevação e serem retilíneos, representam potenciais para desenvolvimento de erosões.

## 7 CONCLUSÃO

Mesmo que em determinados momentos as trilhas e sua utilização possam causar algum impacto ambiental adverso, às vezes, elas podem ser usadas como um investimento na Educação Ambiental da comunidade, para que ela se transforme de modo a ampliar, em outros cantos, os cuidados com os ambientes naturais e modificados (NEIMAN; RABINOVICI, 2008).

O planejamento interpretativo da trilha analisada foi suficiente para identificar os seus melhores pontos de atratividade da mesma, direcionando às atividades dos programas de uso público destinadas à Educação Ambiental. Desta maneira, foi possível identificar aqueles locais onde a sensibilização dos visitantes poderá ser maior, através de atividades pertinentes a trilhas interpretativas. Assim, espera-se que o planejamento proposto para as trilhas venha a ser aplicado em pesquisas futuras.

Entretanto, para cumprir sua função ludico-pedagógica na Unidade de Conservação, se requer um manejo efetivo e constante de vários aspectos, tais como correção de áreas erodidas, implantação de corrimãos e guarda-corpos, degraus, áreas de descanso, pontos de água potável, reflorestamento e recomposição da flora nativa etc. Promove-se, assim, a correção dos efeitos derivados da ocorrência de impactos adversos, atende-se à visitação de forma eficaz e não se compromete o patrimônio natural interpretativo e recreativo da trilha.

Ao mesmo tempo, cabe ressaltar que é fundamental constante monitoria e fiscalização das atividades praticadas nas áreas protegidas, que devem estar de acordo com o Plano de Manejo da Unidade de Conservação. Quando este efetivamente existir, ou no caso do tempo necessário à sua elaboração, que a legislação referente às áreas protegidas seja observada, buscando a tutela e salvaguarda do Parque Natural Municipal Petronilla Markowicz.

Espera-se, como resultado final para um futuro próximo, que a implantação das trilhas vise estabelecer o uso público da área, através de práticas conservacionistas, priorizando a proteção dos recursos naturais, por meio de programas de Educação Ambiental e visitas de grupos escolares e outros interessados.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, W. J. Implantação e manejo de trilhas. In: MITRAUD, S. (Org.). **Manual de ecoturismo de base comunitária**: ferramenta para um planejamento responsável, Brasília, DF – WWF – Brasil: Brasília, 2003. 247-259p.

ANDRADE, W. J.; ROCHA, R. F. **Manual de trilhas: um manual para gestores**. Instituto Florestal. Séries Registro. Nº 35. São Paulo, 2008. 74p.

BISTRICHI, C. A. **Análise estratigráfica e geomorfológica do cenozóico da Região de Atibaia-Bragança Paulista, Estado de São Paulo**. 2001. 184f. Tese (Doutorado – Geologia Regional) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BOLÓS, M. et al. **Manual de ciência del paisaje**. Teoría, métodos y aplicaciones. Barcelona. España: Masson, S.A., 1992, 273p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria da Biodiversidade e Florestas. Departamento de Áreas Protegidas. **Informe Nacional de Áreas protegidas no Brasil**. Brasília, 2007, 124p. (Áreas Protegidas do Brasil, 5). Disponível em : [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008\\_dap/publicacao/149\\_publicacao15122008105137.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dap/publicacao/149_publicacao15122008105137.pdf) >. Acesso em: 12/jun. 2009.

BRASIL. Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). **Texto da Lei nº 9985 de 18 de julho de 2000 e vetos da Presidência ao PL aprovado pelo Congresso Nacional e Decreto no. 4.340, de 22 de agosto de 2002**. São Paulo, SP: CNRBMA, 2009, 76p.

BUENO, R. C. S. **Análise da influência dos atributos físicos e bióticos da paisagem no desenvolvimento socioeconômico de Bragança Paulista, Estado de São Paulo**. 2007.101 f. Dissertação (Mestrado em Análise Geoambiental) – Centro de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão, Universidade Guarulhos, Guarulhos, 2007.

CAROLLO, E. R. **Florística e fitossociologia do Parque Natural Municipal Petronilla Markowicz na cidade de Bragança Paulista**. 2008. 32f. Monografia (Ciências Biológicas) – USF, Bragança Paulista, 2008.

COSTA, N. M. C.; COSTA, V. C. Educação Ambiental para professores do ensino fundamental: a experiência do grupo de estudos ambientais (GEA/UERJ) nas trilhas do Parque Estadual da Pedra Branca, RJ. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008. 101-120p.

COSTA, V. C.; Planejamento ambiental de trilhas ecoturísticas em Unidades de Conservação no Brasil, utilizando geoprocessamento. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008, 147-165p.

FERREIRA JR, O. **Programa GPS TrackMaker #13.6**. Disponível em: < <http://www.gpstm.com/downloadscontract.php?lang=port> >. Acesso em: 12/ago/2009.

GUIMARÃES, S. T. L. Nas trilhas das paisagens: herança, recursos, valores. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008, 53-70p.

LECHNER, L. Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação. **Cadernos de Conservação**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, nº3, 2006.

LEME, F.; **Observações ecológicas sobre as matas nativas do loteamento “Pinheiral de Santa Helena”, no município de Bragança Paulista (SP)**. Grupo Eco. Bragança Paulista. 1988. Não Paginado.

MATHEUS, C. A.; MORAES, A. J.; CAFFANI C. W. A. **Educação Ambiental para o turismo sustentável. vivências integradas e outras estratégias metodológicas**. São Carlos: RIMA, 2005. 180p.

MELLO, F. A. P.; Manejo de trilhas: mais que fechar atalhos e construir degraus, uma abordagem transdisciplinar. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008, 187-200p.

MENDONÇA, R.; NEIMAN, Z. **Á sombra das árvores: transdisciplinaridade e Educação Ambiental em atividades extra classe**. São Paulo: Chronos, 2003.

NEIMAN, Z.; BABINOVICI, A. Trilhas na natureza e interpretação ambiental. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008, p. 73-85.

NEIMAN, Z. Ecoturismo e Educação Ambiental em Unidades de Conservação: a importância da experiência dirigida. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008, 33-49p.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989, 421 p.

OLIVEIRA, P. A.; **Contribuição à botânica sistemática e a ecologia vegetal da mata da variante do Taboão (Mata do Shangrilá)**. Departamento de Zoologia e Botânica. The Ohio State University. Columbus, Ohio, E.U.A. 1990, Não paginado.

RADAMBRASIL. **Levantamento de recursos naturais: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Rio de Janeiro; Vitória: Ministério das Minas e Energia. 1983, 780p.

SALVATI, S. S. **Trilhas: conceitos, técnicas de implantação e impactos**. Ecosfera, 2003. Disponível em: <http://ecosfera.sites.uol.com.br/trilhas.htm#impactos..> Acesso em: 20/set./ 2009.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. **Sistema Cantareira**. São Paulo: SABESP. São Paulo, 1999, 18 p.

SEABRA, L.; Estudos de capacidade de suporte turístico e monitoramento comunitário para o meio físico. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008, 135-146p.

STIGLIANO, B. V.; CÉSAR, P. A. B. Capacidade de carga, VAMP, LAC e outros métodos de gerenciamento de visitação: reflexões e aplicação do VAMP no turismo. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008, 123-133p.

STRANSZ, A.; SAUL, P. F. L.; LARRATEA, T. V. Trilhas de interpretação ambiental como ferramenta do desenvolvimento da Educação Ambiental em escolas. In: COSTA, N. M. C.; NEIMAN, Z.; COSTA, V. C. (Org.). **Pelas trilhas do ecoturismo**. São Carlos: RIMA, 2008, p. 87-100.

**Lendas bragantinas, “águas das biquinhas”.** Disponível em: <  
<http://www.braganca.sp.gov.br/contents.asp?idg=2&ids=1&idm=9&idc=0&pg=1&mdl=0>> acesso em: 8/7/2009

PREFEITURA MUNICIPAL DE BRAGANÇA PAULISTA  
SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

**TERMO DE REFERÊNCIA**

**(PROPOSTA DE PLANO DE AÇÃO PARTICIPATIVO)**

**Este documento contém as expectativas da comunidade bragantina com relação ao Parque Municipal Natural Petronilla Markowicz.**

**Cumpre salientar que o mesmo foi redigido e aprovado em plenária pública, realizada no dia 11/05/2009, no NAPA (Núcleo de Apoio aos Professores e Alunos), sendo esta a quarta reunião realizada para sua elaboração.**

Após as devidas discussões, os presentes, representando o Poder Público Municipal e a comunidade bragantina, definiram como prioridade a necessidade de se elaborar um **Plano de Manejo da Unidade de Conservação** dentro dos seguintes critérios:

1- Ampliação da área da Unidade de Conservação, de 112.657,58 m<sup>2</sup> para 288.661,72 m<sup>2</sup>, aumentando o potencial das atividades a serem desenvolvidas na mesma. Levando-se em consideração a exuberante vegetação nativa existente no entorno da Unidade de Conservação.

2- Realização de um estudo que dimensione a capacidade de carga do Parque como um todo, e também, para cada zona/habitat, almejando o mínimo de impacto ambiental decorrente das ações antrópicas diretamente ligadas à frequência de visitação.

3- Destacar as ações que visem o enriquecimento florestal da área, incluindo-se nos manejos específicos da flora local, a possibilidade da gradativa substituição das espécies invasoras e exóticas existentes, principalmente àquelas que possam interferir no processo de regeneração natural das nativas já estabelecidas e daquelas que serão introduzidas.

4- Utilização da Unidade de Conservação voltada às práticas de educação ambiental, admitindo-se o acesso de pessoas através da criação de trilhas interpretativas e de sensibilização ambiental, além da escolha de métodos de monitoramento com equipes

específicas. Tais métodos deverão contribuir também para a avaliação da capacidade de carga das zonas/habitats determinados pelo estudo, conforme item 2.

5- Levantamento e catalogação das trilhas existentes na área do Parque, com intuito de se avaliar o mínimo de interferência necessária ao alcance dos objetivos da Unidade de Conservação, potencializando assim os acessos estratégicos já existentes e propondo-se a desativação daqueles que não se coadunarem com os propósitos de uso satisfatórios.

6- Utilização da Unidade de Conservação voltada para a prática de pesquisa científica em parceria com os centros de educação e as universidades do município e região bragantina, prevendo-se acessos controlados para tais fins e atrativos para os docentes e estudantes que queiram desenvolver trabalhos científicos em fragmentos florestais com características afins.

7- Indicação de local para implantação de um centro voltado à observação de aves, a ser devidamente equipado, visando facilitar a visualização e a identificação das espécies.

8- Indicação de, uma trilha suspensa, a ser utilizada com atividades de educação ambiental, pesquisa científica e turismo ecológico.

9- Previsão de que as visitas na Unidade de Conservação sejam monitoradas e que os guias ou monitores de trilhas recebam treinamento especializado, considerando-se as particularidades locais.

10- Com relação às atividades a serem realizadas no Parque, o plano deverá prever que as mesmas sejam precedidas de palestras introdutórias, filmes ou outros métodos de sensibilização ambiental direcionados aos assuntos pertinentes, prevendo-se sua posterior reavaliação para que os participantes possam manifestar-se a respeito, destacando-se os pontos positivos e alertando-se quanto a possíveis aspectos negativos.

11- Especificamente para as nascentes existentes na região em estudo, o plano deverá priorizar a revitalização das mesmas através do enriquecimento de espécies florestais nativas apropriadas às condições locais, requerendo-se, para tanto, a elaboração de levantamentos florísticos e consequentes estudos que possam diagnosticar tais necessidades, buscando-se, além da manutenção e preservação de suas águas, o desejável incremento de suas vazões hídricas, tanto em relação aos aspectos quantitativos quanto aos qualitativos.

12- Para a área externa da Unidade de Conservação, indicada para a implantação das edificações, o plano deverá contemplar um centro de atendimento ao turista, no intuito de divulgar as atividades existentes no Parque e as demais atividades turísticas do município, incluindo-se ainda uma loja para venda de produtos artesanais e naturais produzidos no município e na região bragantina, além de uma praça de alimentação, que sirva prioritariamente alimentos naturais e ecologicamente corretos.

13- Ainda na área edificável do Parque, deverá ser prevista a implantação de uma estrutura para o desenvolvimento de palestras e ações culturais tais como peças de teatro, projeção de filmes, etc, além de atividades administrativas inerentes.

14- As edificações anteriormente previstas deverão ser concebidas e/ou construídas priorizando-se a utilização de insumos e materiais de produção ecologicamente correta, utilizando-se de métodos construtivos sustentáveis, bioconstrução, permacultura, etc.

15- A área da Unidade de Conservação deverá ser totalmente cercada com alambrado, para que não haja o risco dos animais tentarem atravessar as vias do entorno, protegendo tanto a fauna existente quanto ao tráfego local, principalmente dos usuários que se utilizam da Variante Farmacêutico Francisco de Toledo Leme.

16- Com relação à circulação de animais, deve ser elaborado projeto que viabilize o trânsito dos mesmos entre a área do Parque e os demais fragmentos florestais de seu entorno, como, por ex., passagens aéreas para primatas e subterrâneas para os demais, notadamente com intuito de cruzamento da via rápida local (Variante Farmacêutico Francisco de Toledo Leme).

17- O plano deverá prever um minucioso cuidado com os resíduos sólidos (lixo) gerados no local, com o uso de lixeiras seletivas e priorizando a destinação adequada, além de destacar quanto ao emprego de métodos e procedimentos que venham a controlar a entrada dos mesmos nas áreas destinadas à visitação e circulação de pessoas.

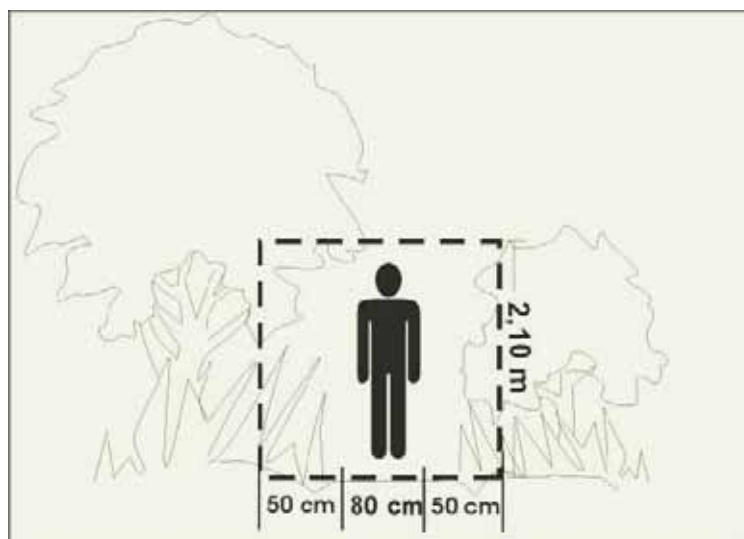
18- Deverá ainda ser explicitado no plano que o público visitante não poderá retirar ou introduzir na área nenhum representante de fauna e flora, seja em muda de qualquer tipo ou espécie ou mesmo partes do vegetal (flor, galhos, etc), sem autorização e acompanhamento dos responsáveis pela administração e controle da Unidade de Conservação.



19- A Unidade de Conservação deverá contemplar uma trilha de inclusão para portadores de necessidades especiais.

## ANEXO B

### 1 Limpeza do corredor



**Figura 22:** corredor  
**Fonte:** Andrade; Rocha, 2008.

### 2 Exemplo de escada



**Figura 23:** Escada  
**Fonte:** Andrade; Rocha, 2008.

### 3 Exemplo de corrimão



**Figura 24:** escada  
**Fonte:** Andrade; Rocha, 2008.

### 4 Exemplo de Guarda-corpo



**Figura 25:** guarda- corpo  
**Fonte:** Andrade; Rocha, 2008.

## 5 Vala de drenagem

A construção da vala de drenagem segue os seguintes passos:

- Estaqueie a vala na trilha já no ângulo correto.
- Corte a trincheira na profundidade adequada.
- Corte a rampa superior.
- Corta a rampa inferior.
- Retrabalhe o talude para compensar a profundidade do piso da trilha.
- Dê forma ao vertedouro e refine a forma da vala.

Diretrizes para a construção de valas

Declividade	Comprimento da rampa superior	Comprimento da rampa inferior	Profundidade da trincheira
3%	3%	100cm	12cm
6%	6%	90cm	18cm
9%	9%	85cm	23cm
12%	12%	80cm	28cm
15%	15%	74cm	33cm

Tabela : diretrizes para construção de valas  
Fonte: Lechner, (2006)

Exemplo de vala de drenagem:



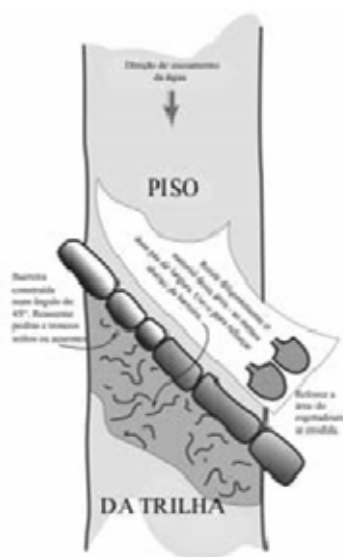
**Figura 26:** vala de drenagem  
**Fonte:** Andrade; Rocha, 2008.

## 6 Barragem

Deve ser feito um canal de escoamento e uma face externa de vertedouro, mais baixa, semelhantes aos vertedouros da vala de drenagem, para possibilitar a dissipação de água e prevenir o entupimento por sedimentos e entulho. A barragem, semelhante a vala de drenagem, devem ser inclinada em um ângulo entre 30 e 45 graus com relação ao piso da trilha para dissipar a força da água.

Declividade	Ângulo com relação ao piso	Distancia entre as barragens
5%	25°	33 – 40m
10%	35°	30 – 33m
20%	45°	23 – 30m

Tabela: Diretrizes para a colocação de diques de contenção de água.  
Fonte: Lechner, (2006)



**Figura 27:** barragem

**Fonte:** Andrade; Rocha, 2008.

A chave para a manutenção de escoadouros é garantir que o dreno não acabe sendo entupido de sedimento antes da próxima visita de manutenção.

## 7 Diques de Contenção



**Figura 28:** Diques de contenção, depois de alguns anos, esta canaleta deve se recuperar.  
**Fonte:** ANDRADE, 2003

## 8 Deques e Passarelas



**Figura 29:** Exemplo de deque  
**Fonte:** [http://www.americantrails.org/galleries/5images/happycreek-WA16\\_jpg.jpg](http://www.americantrails.org/galleries/5images/happycreek-WA16_jpg.jpg)



**Figura 30:** Exemplo de passarela.

**Fonte:** [http://www.americantrails.org/galleries/5images/happycreek-WA16\\_jpg.jpg](http://www.americantrails.org/galleries/5images/happycreek-WA16_jpg.jpg)



**Figura 31:** Exemplo de passarela.

**Fonte:** Andrade; Rocha, 2008.



**Figura 32:** Exemplo de pasarela.  
**Fonte:** Andrade; Rocha, 2008.



## ANEXO C

Segundo Leme (1988) e Oliveira (1989), o levantamento da vegetação da Mata do Shangrilá (nome do parque nessa época) identificou as seguintes espécies do sub-bosque:

Espécies arbustivas:

*Tibouchina sp.* (Família Melastomataceae) – Gênero de quaresmeiras pouco frequentemente encontrado na Mata Atlântica e comum nas matas do parque, alguns foram plantados como ornamentação.

Espécies palmáceas:

*Arecastrum romanzoffianum* – Palmeira popularmente conhecida como jerivá. Seus frutos são fonte de alimento para vários animais.

*Arecastrum campestre* – Palmeira denominada tucum.

Espécies herbáceas:

*Adiantum sp.* (Família Polypodiaceae) – Gênero de filicíneas vulgarmente conhecidas como avencas. No parque geralmente é encontrado ao lado do pequeno riacho que corta a mata.

*Bidens sp.* (Família Compositae) – Popularmente conhecido como picão. Muito comum em toda a região.

*Chusquea sp.* (Família Gramineae) – Possivelmente *Chusquea pinifolia* e frequentemente encontrado nas grandes altitudes do Pico do Lopo em Extrema.

*Dicksonia sellowinana sp.* (Família Dicksoniaceae) – Espécie de feto arborescente muito comum na mata presente no Pico do lopo, onde forma uma paisagem tropical de rara beleza. Dicksonia esta em vias de desaparecer, principalmente da mata Atlântica, pois é fonte de xaxim, usado como vaso para plantas ornamentais como samambaias e orquídeas.

*Jacobina cárnea* (Família Acanthaceae) – Erva típica da mata tropical, sendo nativa na região bragantina. De fácil reconhecimento, pois possui magníficas inflorescências rosa - escuro. É muito apreciada como ornamento na Europa e America do Norte. Muito abundante na mata da fazenda Santa Helena.

*Melenis minutiflora* (Família Gramineae) – O capim-gordura é muito comum na região bragantina especialmente na montanha do Leitesol, também muito abundante no parque.

*Pteridium aquilinum* (Família Polypodiaceae) – Conhecida como samambaia das toperas, também muito comum na montanha do Leitesol.

*Polypodium sp.* – Gênero que contém as muitas espécies de samambaia. Algumas espécies terrestres são encontradas na mata.

*Pyrostegia venusta* (família Bignoniaceae) – Erva rasteira de belas flores vermelhas e muito conspícua nos meses de maio e junho. É popularmente designada como cipó ou flor-de-são-joão. Encontrada praticamente em todo o Brasil, e amplamente distribuída na região bragantina.

***Piper sp.*** – Várias piperáceas pertencente a este gênero são encontradas na mata, especialmente a pariparoba, que é uma planta medicinal usada no tratamento de vários distúrbios digestivos. Leme (1988) relata outra piperacea nessas matas, como o jaborandi.

***Rhipsalis sp.*** (Família Cactaceae) – Gênero das cactáceas muito rico em espécies principalmente na mata pluvial. É facilmente identificado, pois é cacto de habito epífita e com caules bem finos e cilíndricos.

***Tillandsia sp.*** – Vários indivíduos foram encontrados em árvores da mata, mas não foram identificados.

***Variesea sp.*** – Espécies tipicamente epífitas encontradas frequentemente na mata. Com o contínuo desmatamento desta mata, espécies de *Variesea* estarão localmente extintas no perímetro urbano. Essas bromélias também foram registradas na mata de galeria (mata ao longo de cursos de água) na estrada que liga Bragança Paulista a Represa do Jaguari.

A grande maioria das espécies arbóreas do parque é representada por espécies de madeira de lei, que já não existem mais no território bragantino. As espécies catalogadas por Leme (1988) e Oliveira (1989) são:

***Araucária angustifolia*** (Família Araucariaceae)

O conhecido pinheiro do Paraná é árvore dominante em certas áreas da mata. Alguns indivíduos centenários estão presentes, dando a região um belo cenário sulino. A madeira das araucárias é de grande valor econômico, motivo pelo qual essas matas estão sendo dizimadas pelo uso irracional causado pela indústria madeireira.

***Aspidosperma peroba*** (Família Apocynaceae)

Popularmente conhecida como peroba rosa. Árvore alta atingindo muitas vezes 20-30 metros. Possui madeira valiosa para acabamentos e revestimentos de residências de alto padrão. Foi muito explorado, durante a época colonial e pós-colonial na região de Bragança Paulista, de forma irracional, o que causou um declínio desta espécie. Atualmente esta espécie está praticamente extinta no município. Felizmente algumas perobas estão presentes no parque e possivelmente na Fazenda Santa Helena. A distribuição desta espécie esta concentrada nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Goiás e Mato Grosso.

***Aspidosperma olivaceum*** (Família Apocynaceae)

Conhecida como guatambu. É árvore alta e com caules retos. A madeira é dura, sendo muito apreciada na carpintaria. O guatambu é espécie freqüente no interior da Mata Atlântica de São Paulo e Rio de Janeiro, mas infelizmente também esta praticamente extinta no município.

***Astronium balancae*** (Família Anacardiaceae)

O guarita é árvore de porte médio, geralmente distribuída no sul do Brasil, Paraguai e norte da Argentina. A madeira amarelo-rosa é muito procurada e apreciada, sendo usada principalmente no confeccionamento de móveis e revestimentos em geral.

***Balfourodendron riedelianum*** (Família Rutaceae) O conheido pau-marfim, tem distribuição no Brasil desde o Rio Grande do Sul até o Brasil central. É frequentemente encontrado na Mata Atlântica do estado de São Paulo. A madeira desta espécie é muito durável, motivo pelo qual é muito apreciada.

***Broussonetia xanthoxylum*** (Família Moraceae)

Popularmente conhecida como taiuva, esta espécie de porte médio possui madeira valiosa para o confeccionamento de móveis.

***Cabralea cangerana*** (Família Meliaceae)

Esta família de grandes árvores esta praticamente extinta na região bragantina devido a destruição das matas nativas. Esta espécie, também conhecida por cangerana, atinge muitas vezes 15-20 metros de altura e diâmetro do caule de até 1 metro. Encontrado em grande parte do sul, sudeste do Brasil até o norte da Argentina. Muito usada em carpintaria.

***Cariniana estrellensis*** (Família Lecythidaceae)

Árvore gigantesca das florestas tropicais atlânticas, a madeira é muito durável e de fibras finas.

***Cecropia adenopus*** (Família Moraceae)

Popularmente conhecida como embaúba, de grande valor ecológico, pois nas matas Atlânticas e Amazônicas tem papel de colonizadora de áreas devastadas. Pode atingir grandes alturas, e sua copa fornece sombra suficiente para plantas jovens de espécies importantes, as quais não toleram insolações. A presença da embaúba signofica que a mata foi perturbada e que a recuperação ecológica natural esta em processo.

***Cedrela fissilis*** (Família Meliaceae)

O popular cedro brasileiro é árvore de 20-25 metros de altura com diâmetro muitas vezes atingindo 1 metro. Possui madeira muito usada no confeccionamento de janelas, revestimentos, móveis, etc.

***Centrolobium robustum*** (Família Leguminosae)

Popularmente designado como arariba. Possui madeira moderadamente pesada com cerne de vários tons, normalmente róseo-acastanhado. Árvore de tronco reto com floração de janeiro a abril. O fruto é do tipo Samara (exercem um movimento helicoidal enquanto em queda, possibilitando que mesmo frutos e sementes de tamanho considerável possam ser deslocados pelo vento antes de tocar o solo). É árvore típica da Mata Atlântica.

***Chorisia speciosa*** (Família Bombacaceae)

Árvore de até 20 metros de altura, e muitos frondos, de tronco coberto de espinhos até os galhos, folhas palmadas. A madeira da apaineira é usada para celulose, a paina e sementes oleaginosas de grande valor e goma bassorina.

***Ingá sp.***

É árvore de porte médio com flores de simetria radial, diclamídeas, com estames muito compridos e conspícuos. O ingazeiro é muito utilizado no sombreamento de culturas como o café. Desta forma pode-se especular que talvez esta espécie foi introduzida no parque, onde outrora existia uma plantação de café.

***Luehea divaricata*** (Família Tiliaceae)

Árvore alta com ramos frequentemente baixos, distribuída principalmente nos estados de Minas Gerais e São Paulo, atingindo até o sul do Brasil. Seu

nome popular é acoita-cavalo. A madeira do acoita-cavalo é muito usada em decorações de interiores.

***Machaerium lunatum*** (Família Leguminosae)

Popularmente designado como bico-de-pato. Espécie de ampla distribuição no Brasil, a qual se estende do sul a região Amazônica.

***Moquinia polymorpha*** (Família Compositae)

Árvore das famílias das compostas, popularmente conhecida como cambará. Possui madeira considerada resistente ao apodrecimento. A árvore é de porte mediano e tronco tortuoso. Flores de cor branca, as quais surgem de janeiro a março. O fruto é oblongo e preto.

***Nectandra spp* e *Ocotea spp*** (Família Lauraceae)

Aos populares canelas ou caneleiras pertencem geralmente a esses dois gêneros.

***Piptadenia colubrina***

Árvore de grande porte, podendo atingir até 30 metros de altura na mata, mas possuindo pequeno porte no cerrado e na caatinga. As folhas possuem até 30 pares de pinas opostas; folíolos 50-60 pares, com glomérulos esbranquiçados e globosos contendo flores pequenas. É árvore muito conspicua quando em floração, a qual foi observada nos meses de dezembro e janeiro. É conhecida como angico, alguns exemplares são encontrados na mata. Distribuído no Brasil do Maranhão a São Paulo, incluindo a região da caatinga no nordeste, com acentuada preferência pela Floresta Atlântica baixo - montana, onde a umidade não é excessiva.

***Piptadenia communis*** (Família Leguminosae)

Conhecida como pau-jacaré. Árvore de madeira moderadamente pesada, cerne de cor bege levemente rosado. Encontrado nas matas do estado de São Paulo.

***Protium heptaphyllum*** (Família Burceraceae)

Espécie conhecida como almecegueira. Possui madeira moderadamente pesada de cor levemente rosada. Sua maior frequência ocorre na Serra do Mar, estados de São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Utilizada para construção civil, marcenaria, caixotaria, etc.

***Schizolobium paraybum*** (Família Leguminosae)

Espécie conhecida por guapuruvu. Árvore imensa atingindo até 30 metros de altura, com crescimento extraordinariamente rápido. É freqüente na Mata Atlântica do estado de São Paulo.

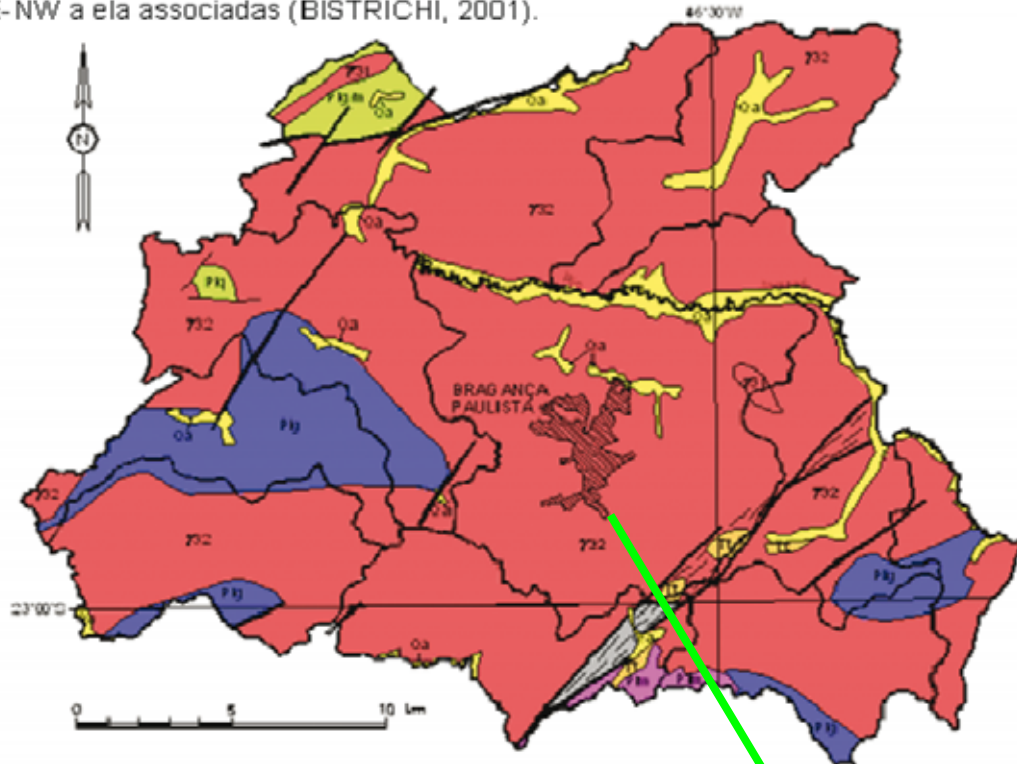
***Tabebuia ochracea*** (Família Bignoniaceae)

A família da Bignoniaceae irradia muitas espécies diferentes nas florestas da costa atlântica, mas com prevalência nas florestas do oeste do estado de São Paulo e cerrados do Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás. A madeira do Ipê roxo é usada preferivelmente na confecção de móveis, trabalhos de carpintaria e decorações de interior. Também não se pode esquecer o uso do Ipê na produção de extratos, empregados nos tratamentos de várias moléstias.

## ANEXO D

### Mapa Geológico do Município de Bragança Paulista (SP).

NE-NW a ela associadas (BISTRICHI, 2001).



#### LEGENDA

##### UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS

###### Coberturas Sedimentares

###### Quaternário

**Qa** Depósitos aluvionares recentes: cascalhos, areias e argilas; subordinadamente turfas

###### Terciário

###### Depósitos da Região de Atibaia-Bragança Paulista

**Tt** Depósitos flúvio-lacustres: conglomerados, arenitos, argilitos, bálhos, diamictitos

###### Ordoviciano-Cambriano

Milonitos e ultramilonitos

###### Rochas graníticas e granitóides

**731** Complexo Soorro

**732** Suíte Bragança Paulista

###### Mesoproterozóico-Paleoproterozóico

###### COMPLEXO PIRACÉIA (P)

**F3g F3q F3m F3im**

g - gnaisses; q - quartzitos; m - migmatitos; g/m - gnaisses e migmatitos

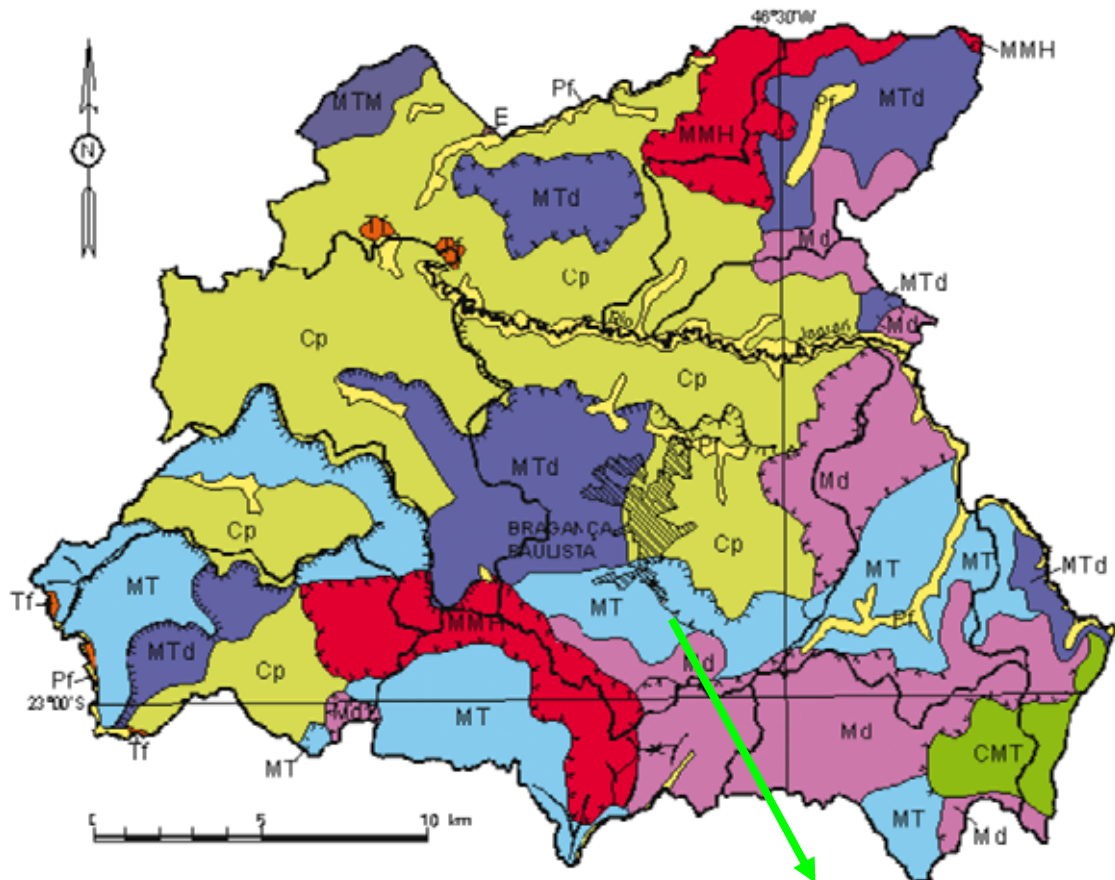
Falhas/zonas de cisalhamento

Limite de microbacias

Parque Natural Municipal  
Petronilla Marckowicz

















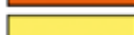
ANEXO E

Mapa Geomorfológico do Município de Bragança Paulista (SP). (BISTRICHI, 2001).



LEGENDA

Parque Natural Municipal  
Petronilla Marckowicz

	E	Escarpas		Rupturas de declive
	MMH	Morros e Montanhas		Limite superior de escarpa
	Md	Morros dissecados		Divisor d'água
	MTM	Morros e Morrotes		Crista simétrica
	MTd	Morrotes dissecados		Crista assimétrica
	MT	Morrotes		Cela topográfica
	CMT	Colinas e Morrotes		Soleira
	Cp	Colinas pequenas		
	Tf	Terraços fluviais		
	Pf	Planícies fluviais		

Bistrichi (2001)