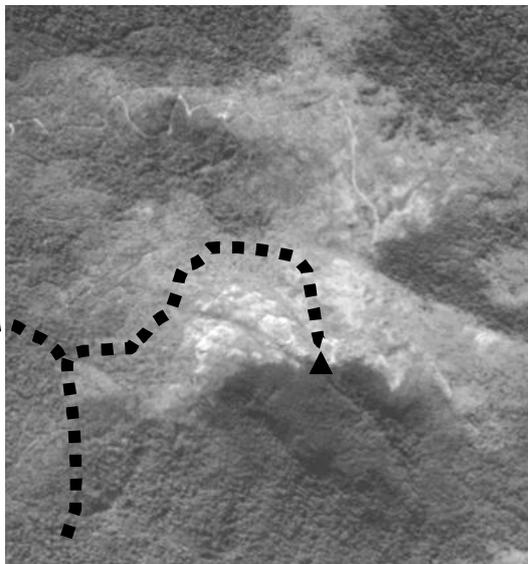


MAPEAMENTO DA TRILHA FRONTAL DO MORRO ANHANGAVA



Consultoria prestada ao
Instituto Ambiental do Paraná

Outubro de 2010

MAPEAMENTO DA TRILHA FRONTAL DO MORRO ANHANGAVA

Ficha técnica

EQUIPE TÉCNICA:

Edson Struminski

Eng. Florestal, Mestre em Conservação da Natureza, Dr. em Meio Ambiente e Desenvolvimento

Wilson Alves (apoio de campo)

Agradecimentos:

À Lineu de Araújo "Junior" pela cessão de fotos

Fotos da capa de cima para baixo:

- *Mutirão na trilha principal do morro Anhangava (1997)*
- *Missa no cume do morro Anhangava (meados dos anos 1990)*
- *Rampa de acesso ao cume do morro Anhangava (2010)*
- *Centro: foto aérea do morro Anhangava (1997)*

Fotos da contracapa

- Escaladores nas paredes do morro Anhangava
- Croqui da trilha principal do morro Anhangava
- Calçamento na trilha principal do morro Anhangava

As fotos não referenciadas fazem parte do acervo do estudo

Outubro de 2010

MAPEAMENTO DA TRILHA FRONTAL DO MORRO ANHANGAVA

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	ASPECTOS HISTÓRICOS	7
3	AValiação DO PROBLEMA	8
4	FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE ESTUDOS SOBRE TRILHAS	10
4.1.	ECOLOGIA DE TRILHAS	10
4.1.1.	INSTABILIDADE GEOMORFOLÓGICA	10
4.1.2.	A FRAGILIDADE DA VEGETAÇÃO FRENTE AO FOGO	13
5	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO TRABALHO	17
5.1.	DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DE TRABALHOS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL JÁ REALIZADOS	19
5.2.	ANÁLISE TEMPORAL DA PROFUNDIDADE (PROCESSOS EROSIVOS) DA TRILHA	20
5.3.	AValiação DOS PROCESSOS EROSIVOS REMANESCENTES DA TRILHA	22
5.4.	ANÁLISE TEMPORAL DAS LARGURAS MÉDIAS DA TRILHA	22
5.5.	ANÁLISE TEMPORAL DAS LARGURAS MÁXIMAS DA TRILHA	23
5.6.	AValiação ATUAL DAS LARGURAS MÉDIAS E MÁXIMAS DA TRILHA	24
5.7.	PROPOSTA PARA RETIFICAÇÃO DO TRECHO INICIAL DA TRILHA	26
6.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	27
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

MAPEAMENTO DA TRILHA FRONTAL DO MORRO ANHANGAVA

LISTA DE FIGURAS

1	Localização do Parque Estadual da Serra da Baitaca e da trilha principal	6
2 e 3	Morro Anhangava em 1950 e 1980 com traçado aproximado da trilha principal	7
4	Missa no cume do morro Anhangava em meados dos anos 1990	9
5 e 6	Processos de dinâmica de vertentes, antes e após a implantação de uma trilha	12
7	Bambusáceas e material combustível existentes na borda da trilha do Anhangava	14
8	O risco do efeito de borda nas trilhas para a propagação de incêndios	15
9	Muro de arrimo em formato de degraus, já coberto pela vegetação	20
10	Evolução da redução da erosão média da trilha do morro Anhangava (metros)	21
11	Análise temporal da redução da erosão média da trilha do morro Anhangava (metros)	22
12	Análise temporal da evolução da largura máxima da trilha do morro Anhangava	24
13	Trecho com rocha exposta na trilha	25
14	Ruínas de capela e material disponível para recuperação de trilhas	26

LISTA DE QUADROS

1	Evolução das larguras médias da trilha do morro Anhangava (metros)	23
---	--	----

ANEXOS

1	Dados coletados na trilha Anhangava-principal e variantes	31
2	Croqui da trilha Anhangava-principal e variantes	31

MAPEAMENTO DA TRILHA FRONTAL DO MORRO ANHANGAVA

1. INTRODUÇÃO

A Serra da Baitaca situa-se na porção leste da Região Metropolitana de Curitiba, nos municípios de Quatro Barras e Piraquara. Encontra-se entre as latitudes 25°21' e 25°26' sul, estando seu eixo longitudinal sobre o meridiano de 49°00' oeste (FIGURA 1). Faz parte do conjunto montanhoso maior da Serra do Mar, divisor geográfico natural entre o primeiro planalto e o litoral paranaenses. O morro Anhangava é o seu ponto mais alto, com 1420 m de altitude.

A origem da Serra da Baitaca é a mesma da Serra do Mar e está associada à separação entre os continentes africano e sulamericano, cujo início ocorreu há mais de 100 milhões de anos. De acordo com SILVA *et al* (1985), a Serra da Baitaca é constituída pelo Granito Anhangava, de idade proterozóica superior a eopaleozóica, localmente intrudida por diques de diabásio e microgranito.

Até a cota de 1000 m s.n.m. o relevo é ondulado; acima desta cota torna-se montanhoso até escarpado. Os solos são em geral pouco desenvolvidos, predominando os cambissolos nas porções inferiores e os litólicos com afloramentos nas mais elevadas.

O clima regional é o Cfb, com verões quentes e chuvosos e invernos frios com períodos secos eventuais. A presença de grandes escarpas, a proximidade do mar e a influência dos sistemas atmosféricos tropical atlântico e polar, determinam a ocorrência de chuvas orográficas, proporcionando desta forma temperaturas extremas, grande nebulosidade, umidade elevada e altos índices pluviométricos, criando um ambiente tipicamente tropical, correspondido por uma vegetação característica.

Esta serra representa uma das principais áreas florestais e uma das mais ricas em biodiversidade ainda existente na Região Metropolitana de Curitiba. Ali encontra-se um ecótono entre a floresta de pinheiros (*Araucaria angustifolia*) típica do planalto e a Floresta Atlântica, na cota dos 1.000 metros de altitude. Estas diferenças naturais são explicadas também por variações pedológicas, altitudinais e de umidade da região.

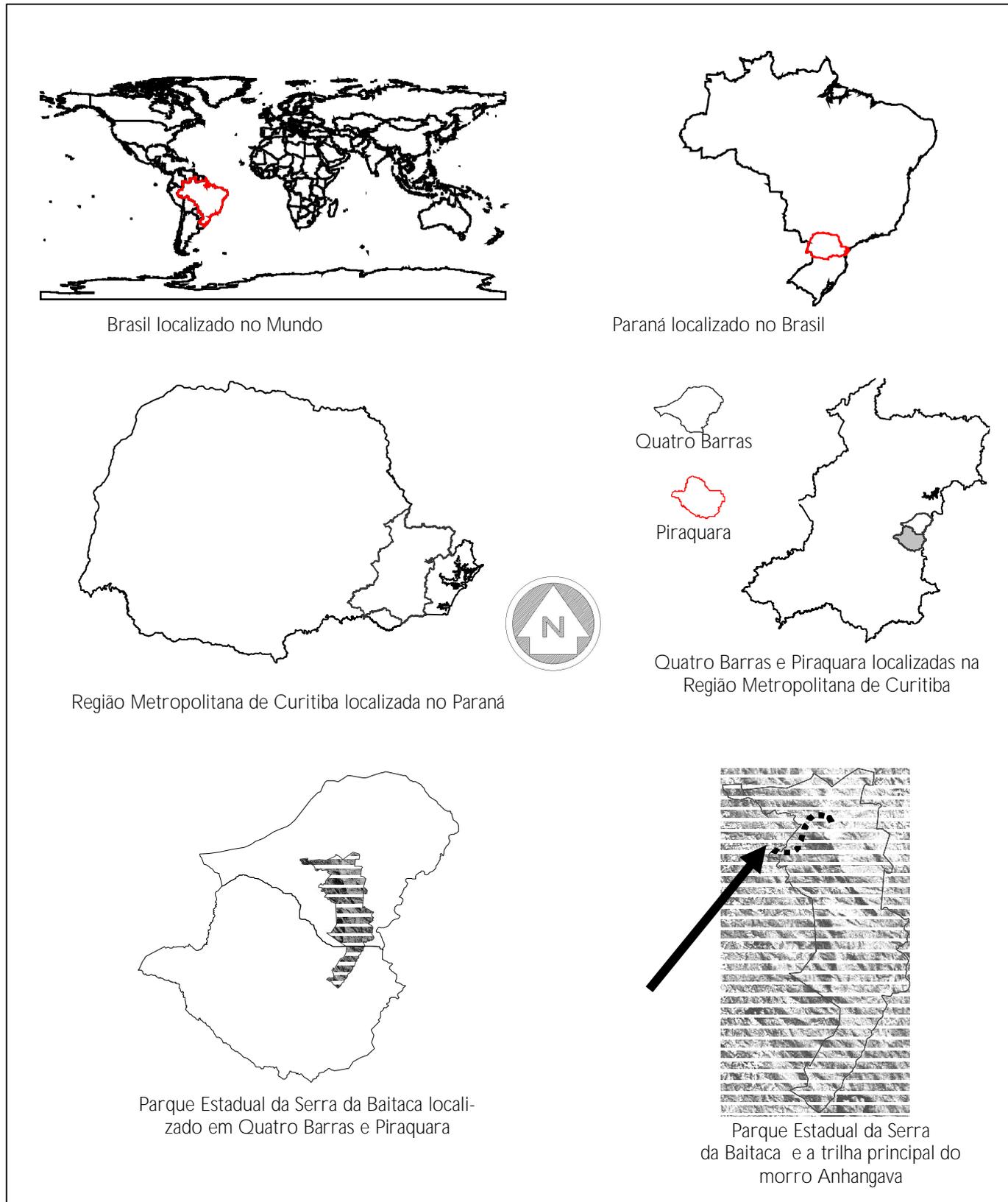
Acima da cota altimétrica dos 1300 m de altitude, é possível constatar novas e importantes variações na vegetação, quando a vegetação florestal de grande porte é substituída por florestas de altitude e refúgios vegetacionais, formas de vegetação raras e de grande importância biológica pelo aspecto endêmico das espécies existentes nestes ambientes.

Além destes aspectos naturais, a Serra da Baitaca abriga também mananciais da Região Metropolitana de Curitiba, sendo limite entre zonas intensamente urbanizadas e a Serra do Mar.

O excesso de visitação em alguns locais da Serra da Baitaca, como o morro Anhangava, os mananciais da região, ou o caminho do Itupava, tem deixado suas marcas na forma da vegetação destruída, lixo acumulado, incêndios (alguns de médio porte), caminhos extremamente erodidos e deslizamentos. Mesmo eventos comemorativos como a missa realizada todo 1° de maio na região, que surgiu inicialmente como uma tentativa de ligar a população ao local, fugiu ao controle dos seus mentores e tornou-se, durante muitos anos um dano ambiental "previsível", ao ambiente natural deste lugar.

A trilha frontal do morro Anhangava e suas variantes é o trajeto mais usado pelos visitantes atualmente. Elas permitem que o visitante percorra todos os ambientes naturais existentes nesta montanha, das florestas com Arucária aos refúgios de altitude. Apesar de já ter sofrido uma série de intervenções em prol da sua conservação, esta trilha ainda apresenta locais degradados e até o momento não havia recebido um estudo detalhado completo que pudesse permitir uma atuação planejada oficial como a que se espera de um trajeto importante dentro de um parque estadual. O presente estudo pretende suprir esta demanda, apresentando um diagnóstico baseado na ecologia de trilhas, bem como detalhamentos em croquis e tabelas para orientar as futuras intervenções a serem realizadas no local.

Figura 1: localização do Parque Estadual da Serra da Baitaca e da trilha principal



Fonte: Nunes, 2005 e autor

2. ASPECTOS HISTÓRICOS

A datação mais antiga, não oficial, de ascensão do morro Anhangava, é de 1885, conforme uma inscrição existente na caverna da trilha principal do morro. Porém, é provável que suas primeiras trilhas tenham se consolidado apenas nos anos 40 do século XX. Nesta época a escalada em rocha se tornou uma atividade que começou a ser praticada regularmente no morro. Data de 1946 o registro oficial da 1ª escalada aberta neste local que é considerado uma das melhores montanhas-escola do Brasil para a prática deste esporte (ZIPPIN NETO & FRANZEN, 2003), sendo para tanto usada uma trilha frontal na face norte da montanha, variante da principal.

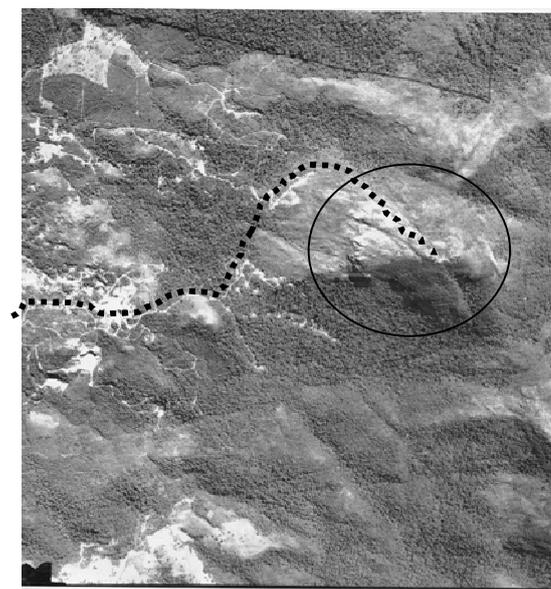
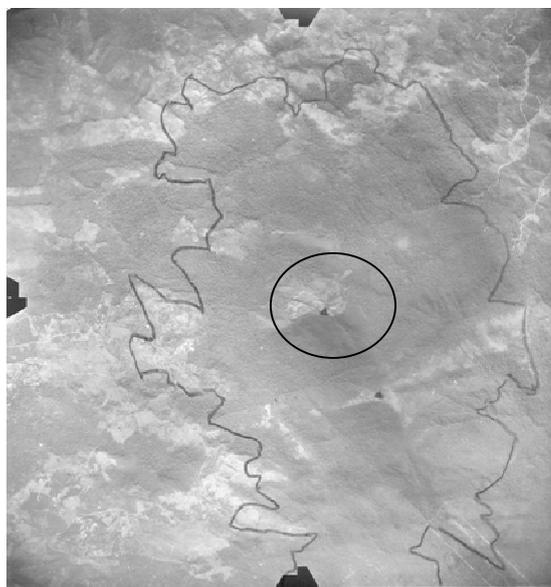
A partir de 1950, famílias tradicionais do município de Quatro Barras, ligadas à atividade de extração de granito, iniciaram uma celebração religiosa regular (Missa de Primeiro de Maio) no cume do morro Anhangava. A princípio essa celebração começou apenas com a reza do terço no morro, posteriormente passou-se à celebração da missa. Segundo FERRARINI (1987), o motivo principal dessa cerimônia teria sido o fato de 1950 ser o ano Jubilar Católico.

Estas famílias, formadas por imigrantes europeus passaram a realizar missas na montanha em prol da paz mundial, tendo em vista a proximidade dos fatos ocorridos durante a Segunda Guerra Mundial, anos antes. Em 1957, foi construída uma capela no topo do morro e um calvário com 14 cruzes fincadas na rocha ao longo da trilha frontal, já então consolidada. Estas construções atestavam o profundo interesse religioso local na montanha mas não foram mantidas e acabaram sendo depredadas ao longo dos anos, estando em ruínas atualmente.

Na década de 1950 aconteceu também a intensificação da extração mineral no próprio morro Anhangava, a qual teria sido facilitada, pelo primeiro grande incêndio conhecido na região, que alterou a cobertura vegetal original do morro (FIGURA 2). Este manejo com fogo se tornaria comum para a abertura de terrenos para lavras. Uma caótica rede de estradas seria criada para extração mineral. Remanescentes desta rede de estradas dos anos 1980 (FIGURA 3) compõem a atual trilha normal do Anhangava.

RODERJAN & STRUMINSKI, 1992, comentam que no morro Anhangava, assim como em outras áreas minerárias da Serra do Mar, é possível associar a abertura de estradas e de lavras para a mineração do granito, à ocorrência de incêndios, sendo provavelmente estes eventos os responsáveis pela alteração mais significativa da cobertura vegetal original de Floresta Atlântica das montanhas desta região.

Figuras 2 e 3: morro Anhangava em 1950 e 1980 com traçado aproximado da trilha principal



Fonte: ITCF, 1950 e 1980

Além disso, dentro do registro histórico das missas realizadas na região consta pelo menos um outro grande incêndio ocorrido durante a celebração da missa de 1985 que, se não chegou a promover vítimas humanas, devastou grandes áreas do morro e coincidiu, de qualquer modo, com o auge da mineração na região, que seguramente pôde aproveitar o espaço aberto pelos incêndios.

O acesso ao morro era feito, então, a partir de trechos de estradas usadas para mineração até chegarem ao ponto em que acessavam à trilha frontal do morro Anhangava. Muitas destas estradas foram abandonadas e converteram-se em trilhas.

Com isto, na década de 1980 os problemas de erosão na trilha frontal do morro eram graves e descontrolados, assim como nas estradas usadas para mineração, algumas delas fontes de deslizamentos. Coletas de dados sobre erosão, deslizamentos e sobre a degradação ambiental e recuperação de áreas degradadas deste morro, incluindo trilhas, começaram a ser realizadas a partir de 1989 (RODERJAN & STRUMINSKI, 1992; GAIA, 1998). Estes estudos monitoraram processos de instabilidade ambiental e a evolução de alguns trabalhos de controle.

Em 1986 o Tombamento da Serra do Mar pôs restrições ao uso minerário da região, que levaram ao abandono de lavras de mineração nas porções mais altas do morro (acima de 1000 metros de altitude), podendo desenvolver-se, assim, diversas fases de vegetação secundária (capoeiras), que atualmente são ainda relativamente frágeis, mas que estão recuperando os ambientes afetados pelo fogo. Por outro lado, houve um processo de agravamento dos problemas de erosão em estradas, trilhas e lavras abandonadas, que passaram a ser utilizadas por um número crescente de visitantes em busca de lazer ao ar livre.

A partir de 1992 vários montanhistas adquiriram áreas rurais aos pés do morro Anhangava. Estes novos moradores começaram a recuperar áreas degradadas pela mineração, a combater incêndios, a resgatar acidentados e a realizar um manejo conservacionista nas trilhas, através do Projeto Anhangava (GAIA, 1998). Após a criação do Parque Estadual da Serra da Baitaca em 2002, as trilhas do Anhangava foram incorporadas dentro

do Programa Adote uma Montanha, das federações de montanhismo do Brasil, programa este que persiste na região por ser compatível com uma unidade de conservação de uso público. Porém apesar destes trabalhos continuarem até hoje na trilha frontal, são realizados apenas em parcelas desta trilha, além de carecem de maiores critérios técnicos (STRUMINSKI, 2006), motivo pelo qual o presente estudo foi contratado.

3. AVALIAÇÃO DO PROBLEMA

Obviamente um reduzido grupo de montanhistas ou mesmo a reunião de um grupo limitado de romeiros para uma missa no cume do morro Anhangava, não representaria, por si só, um problema ambiental dos maiores.

Mas como foi comentado, nos anos 1980 havia uma série de fatores que contribuíam para a degradação da atual trilha frontal do morro Anhangava: a região onde se situa o morro (Serra do Mar) apresentava alta pluviosidade; a trilha frontal e as estradas de mineração que hoje são usadas como trilhas haviam sido abertas sem planejamento em uma encosta de alta declividade; a vegetação desta montanha encontrava-se muito degradada por incêndios, possuindo pouca capacidade de resistir a impactos ambientais; com isto o solo da trilha tornava-se rapidamente exposto, facilitando a erosão; finalmente, o local começou a receber uma visitação maior e mais concentrada, em particular durante as missas realizadas no cume do morro, compactando o solo da trilha e alterando a drenagem natural da encosta do morro, que passou a ser feita dentro da canaleta formada pela trilha.

Assim, distorções causadas pelo excesso de promoção através da mídia, como TVs e jornais, conforme pode-se ler em SCHMIDLIN (1993), geraram uma desmesurada exposição deste evento, sendo esta seguramente a verdadeira responsável pela grande visitação do morro durante o 1º de maio até anos recentes, o que transformou a missa do Anhangava, de um acontecimento paroquial em um evento metropolitano, com grande número de pessoas (FIGURA 4), com efeitos, como se verá adiante, mensuráveis na trilha.

Naturalmente, este excesso de visitação gerou grande degradação da trilha frontal utilizada para a ascensão destas pessoas. Conforme foi comentado, a partir de 1992, segundo GAIA (1998) trabalhos de calçamento e recuperação das bordas das trilhas do morro Anhangava tiveram de ser executados por moradores locais e montanhistas.

Figura 4: missa no cume do morro Anhangava em meados dos anos 1990



Fonte: Lineu de Araújo " Junior"

Para se ter ideia dos problemas enfrentados, deve-se considerar, por exemplo, que a trilha frontal do Anhangava apresenta "gargalos" naturais representados por paredes de rocha e pequenos desfiladeiros. Como o controle de tráfego e do fluxo de visitantes era precário durante o evento do 1º de maio na época em que era usada a trilha frontal, era comum aparecerem aglomerações, que aumentavam o impacto na trilha como era o caso, por exemplo, do aumento da largura do caminho, da destruição de contenções e do calçamento que vinha então, sendo instalado voluntariamente no morro (GAIA, 1998), além de danos sobre a vegetação da margem, desprendimento de solo e até mesmo o surgimento de trilhas paralelas, cujos efeitos são percebidos até hoje.

Esta situação permaneceu assim até o ano de 1997, quando o trajeto do evento foi gradativamente sendo transferido para a trilha da Asa Delta, igualmente degradada, porém com menos gargalos e menor risco aos visitantes.

Isto ocorreu, porque conforme BRITO (2005) explica, constatou-se que nos últimos anos

apenas uma minoria das centenas de pessoas que subia o morro neste dia (o número variava de 1.000 a 2.000 pessoas) participava da missa, não só devido a limitações acústicas ou climáticas do cume da montanha, mas também em grande parte, devido à motivação real dos visitantes, muitas vezes com nenhum interesse religioso e sim interessados em desfrutar de um passeio em grupo na montanha.

Segundo uma pesquisa com os turistas nestes dias (GAIA, 1998), o visitante do 1º de maio era de modo geral pouco experiente para transitar neste ambiente de montanha, ocasionando não só danos ao ambiente, mas também acidentes individuais, que envolviam com frequência o consumo de álcool. Segundo esta referência, era comum uma média de 3 ou 4 atendimentos de emergência neste feriado, o que geralmente significava resgate com maca ou cordas na trilha frontal do morro.

Com isto, segundo HILGEMBERG NETO (2005), a missa, que é realizada tradicionalmente a cada 1º de maio com o intuito de celebrar a Paz Mundial, tornou-se um problema para a localidade, gerando conflitos e sentimentos opostos quando de sua realização. Por se tratar de relevante aspecto cultural da região, a celebração religiosa ocorreu durante muitos anos sem atender as determinações do órgão ambiental competente, o IAP, sem regulamentação, fiscalização e controle efetivo, o que motivou a intervenção deste órgão após a decretação do parque estadual em 2002. Com isto a missa foi transferida de local (morro Samambaia), o acesso ficou sendo em definitivo pela trilha da Asa Delta e o número de visitantes autorizado foi substancialmente reduzido. No entanto, para este autor, até que os ajustes necessários fossem efetuados, o que era para ser uma celebração pela paz, acabou gerando discórdia entre os diversos atores envolvidos, além de gerar degradação e um passivo ambiental ainda hoje presente na montanha.

Avaliações realizadas posteriormente a estes eventos, comprovaram que os trabalhos de calçamento e controle de erosão executados por moradores do morro ou montanhistas, razoavelmente robustos, suportavam bem a visitação, ou quando muito impediram que a degradação continuasse.

Seguramente, nestes casos, os danos na trilha frontal do Anhangava seriam realçados caso o local não possuísse sequer esta infraestrutura para atendimento aos visitantes (GAIA, 1998). Entretanto, trata-se de infraestrutura que vem sendo realizada e mantida de forma voluntária ao longo dos anos e não pelos organizadores da missa, ainda assim sem maiores parâmetros técnicos. São raras, por exemplo, as saídas d'água ao longo da trilha, bem como não são ainda muitos os pontos onde é possível encontrar áreas com vegetação manejada ao longo da trilha, visando eliminação de risco de incêndios, outro dos problemas desta trilha.

Como ensinamento destes fatos, pode-se dizer que mesmo com a ausência de estudos sobre a capacidade de carga da trilha frontal (nível de exploração que os recursos naturais podem suportar, assegurando máxima satisfação aos visitantes e mínimo efeito sobre o ambiente) constatou-se que esta capacidade situava-se muito abaixo do número de visitantes que vinham ao local no 1º de maio, gerando impactos na trilha e, conseqüentemente, problemas para os visitantes. Na prática ocorria um déficit na chamada resiliência da trilha, que é a capacidade do ambiente natural de absorver impactos, o que ironicamente fazia com que a visita neste dia fosse sempre a de pior qualidade do ano.

4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE ESTUDOS SOBRE TRILHAS

Trabalhos de conservação e manejo ambiental de trilhas vem sendo realizados por diversas entidades governamentais e não governamentais, em montanhas da Região Metropolitana de Curitiba e do litoral paranaense há muitos anos (RIBEIRO, LORENZETTO e RODRIGUES, 2004; STRUMINSKI & BORGES, 2008), trabalhos estes que abalizam o presente estudo.

Estas atividades baseiam-se em trabalhos de identificação de áreas de risco (LECHNER, 2006), ou seja, possuem uma etapa de planejamento, mesmo que empírica, que reduz o potencial de danos e riscos na operação futura das trilhas, além de realizar medidas mitigadoras e preventivas de possíveis danos no uso de trilhas.

No caso específico da Serra do Mar paranaense, não tem ocorrido exatamente esta

etapa de planejamento tão detalhada e sim o inverso, estudos detalhados visando identificar riscos e recuperar ou minimizar impacto de trilhas existentes (STRUMINSKI & BORGES, 2008), que encontram-se muitas vezes em áreas instáveis, degradadas por usos inadequados (mineração, exploração florestal, turismo de massa), estando sujeitas a incêndios e à deslizamento de encostas, constatação esta derivada de avaliações que ocorreram pioneiramente no morro Anhangava (Quatro Barras), a partir do início da década de 1990 (RODERJAN & STRUMINSKI, 1992). Também no Parque Estadual Pico do Marumbi, foram realizados estudos por STRUMINSKI (1992) que indicaram áreas de instabilidade ambiental em trilhas, associados a movimentos de massa e a áreas sob risco de incêndios florestais. Outros estudos importantes sobre trilhas foram os de MAIA (2008) e NUNES (2005), entre outros.

Estes trabalhos foram agregados em um conceito chamado "ecologia de trilhas" (STRUMINSKI *et al*, 2006), a qual reconhece a existência de uma interação particular entre seres vivos (animais, vegetais) e o ambiente deste tipo de caminho e envolve processos abióticos de dinâmica de vertentes e bióticos de evolução da vegetação da borda de uma trilha, processos que ocorrem de forma diferenciada nas trilhas em relação ao ambiente envolvente.

Segundo a ecologia de trilhas, devido às variações microclimáticas (temperatura, luminosidade) que este tipo de caminho causa em um ambiente, ele representa uma forma de propagação de espécies vegetais oportunistas e invasoras, algumas indutoras de incêndios, além de que as trilhas modificam a drenagem natural de uma encosta e geram instabilidade do terreno, conforme será visto a seguir.

4.1. ECOLOGIA DE TRILHAS

4.1.1. INSTABILIDADE GEOMORFOLÓGICA

CURCIO (1994), observa que a Serra do Mar favorece os processos de morfogênese (relevo) sobre a pedogênese (solos), em relevos extremamente vigorosos, com grande expressão de solos jovens litólicos, cambissolos rasos e afloramentos rochosos, principalmente no terço superior das encostas.

Conforme endossa BIGARELLA (1985), as atividades antrópicas passam a intensificar a atuação dos processos morfogenéticos, onde existe um predomínio da erosão hídrica por escoamento superficial tanto difuso quanto de forma concentrada e ressalta que, desta forma, a morfogênese excede a pedogênese acelerando a degradação ambiental.

CURCIO (1994), destaca nesta situação a distribuição de solos litólicos em contato lítico com o substrato granítico, acarretando um ambiente de extrema fragilidade em vista da pluviosidade alta, sujeitando estes solos a fluxos de massa (erosões, deslizamentos).

Lembra ainda que apesar deste ecossistema apresentar pequena capacidade de suporte à ação do homem, é possível encontrá-lo com muita frequência alterando estes solos, casos em que verifica-se a erosão e o assoreamento dos rios e corpos d'água.

Assim sendo, a erosão (movimento de massa lento) e os deslizamentos (movimento de massa rápido), são reconhecidos como sendo testemunhos da instabilidade de encostas. Como os fatores do meio físico e biológico ocorrem interrelacionados, podem ter suas informações cruzadas, sendo assim passíveis de cartografia, o que na Serra da Baitaca, foi feito por MÉRICO (1987) através de um "mapa de estabilidade do meio morfodinâmico", sendo posteriormente detalhado, considerando também fatores biológicos (vegetação) e antropismos como estradas, trilhas e áreas de mineração por RODERJAN & STRUMINSKI (1992), em um "mapa de áreas de risco e de instabilidade ambiental".

Ambos os trabalhos tem por base o método de Tricart (TRICART, 1977), o qual constitui, uma aproximação ao problema de elaboração de mapas de critérios restritivos de proteção ao meio, frente à planificação potencial, correspondendo também, quando é o caso, à fase de identificação e análise de impactos ambientais.

Já para SILVA e KOBAYAMA (2004), citados por MAIA (2008), os processos sedimentológicos decorrentes da erosão ocorrem em três distintas etapas: produção, transporte e deposição de sedimentos. Ao se relacionar essas etapas com os fenômenos físicos tem-se como produtora de sedimentos as áreas de vertentes e encostas; como transportadora de sedimentos os escoamentos superficiais nas encostas e as áreas

planas como sendo áreas de deposição.

A erosão, evento que produz sedimentos, tem sua gênese no impacto das águas da chuva sobre o solo, denominada de *splash erosion*; é chamada de erosão laminar quando ocorre escoamento superficial em encostas e em ravinas quando ocorre escoamento em canais efêmeros.

FENDRICH (1997) citado por MAIA (2008), afirma que a erosão laminar ocorre de forma quase que imperceptível, levando alguns anos até que apareçam seus danos que são o decréscimo de vegetação e exposição de raízes pela perda gradativa de solo. Já a erosão em ravinas é facilmente constatável.

Conforme GUERRA (2005), citado por MAIA (2008), os mecanismos que envolvem os processos erosivos básicos variam no tempo e no espaço e são fenômenos desencadeados quando as forças que removem e transportam materiais excedem à força que tende a resistir à remoção, variando de acordo com a espessura do solo ligada ao intemperismo e erosão dos materiais que o compõe. Para VIEIRA (1975), citado por MAIA (2008), a força erosiva das enxurradas é diretamente proporcional à declividade. Não só o grau de declividade, mas também sua orientação, constitui importante fator, pois condiciona o tipo de vegetação influenciando na natureza e características dos solos. Solos ricos em matéria orgânica, por exemplo, são menos suscetíveis e vulneráveis à erosão, por apresentar melhor drenagem e também melhor crescimento das plantas.

Quando se há uma trilha, com frequência de visitação contínua, o pisoteio também é freqüente, o solo se torna compactado e a matéria que o compõe é fragmentada, aumentando a suscetibilidade à erosão do solo, fazendo, com isso, com que os horizontes subsuperficiais fiquem expostos, reduzindo o banco de sementes e, conseqüentemente, a propagação e recuperação das plantas da área afetada, ou seja, o pisoteio e sua conseqüente compactação diminuem a quantidade de poros entre as partículas, com efeitos diretos no sucesso de germinação, vigor e recuperação das plantas. MAGRO (1999) ao citar COLE (1993), concorda que dos componentes do solo que são afetados pelo pisoteio, cinco deles são mais evidentes: composição mineral, ar, água, húmus e organismos vivos.

Já GUERRA (2005), citado por MAIA (2008), expõe a relação da cobertura vegetal e suas influências nos processos erosivos através dos efeitos espaciais da cobertura vegetal, da energia cinética da chuva, da função da vegetação como uma das formadoras de húmus – ambos afetando a estabilidade e teor dos agregados, salientando também a importância desta cobertura, bem como sua densidade como fator chave na remoção dos sedimentos, no escoamento superficial e na perda e transferência do solo agindo de forma a minimizar os impactos decorrentes das gotas de chuva no solo, diminuindo assim a erosão.

Assim, para PRANDINI *et al* (1976), a floresta (formação arbórea densa) pode ser destacada como a associação com organismos vivos que maior influência tem nos processos superficiais da encosta. Para estes autores, existe um consenso generalizado, mas não absoluto, de que as florestas desempenham um importante papel na proteção do solo e o desmatamento pode promover a erosão e os movimentos coletivos de solo. As interferências antrópicas tem sido assim reconhecidas como processos desencadeadores de tais fenômenos. Para estes autores, a atuação da floresta se dá no sentido de reduzir a intensidade da ação dos agentes do clima no maciço natural, de modo favorável à estabilidade das encostas.

Segundo estes autores, a vegetação proporciona ainda estruturação do solo através do sistema radicial, retém os materiais deslocados, funcionando como freio e dissipador de energia; possibilita uma ação de cunha através de raízes, no caso de florestas situadas em solos mais profundos, provocando, porém, um efeito de sobrecarga, ainda que reduzido, sobre a vertente.

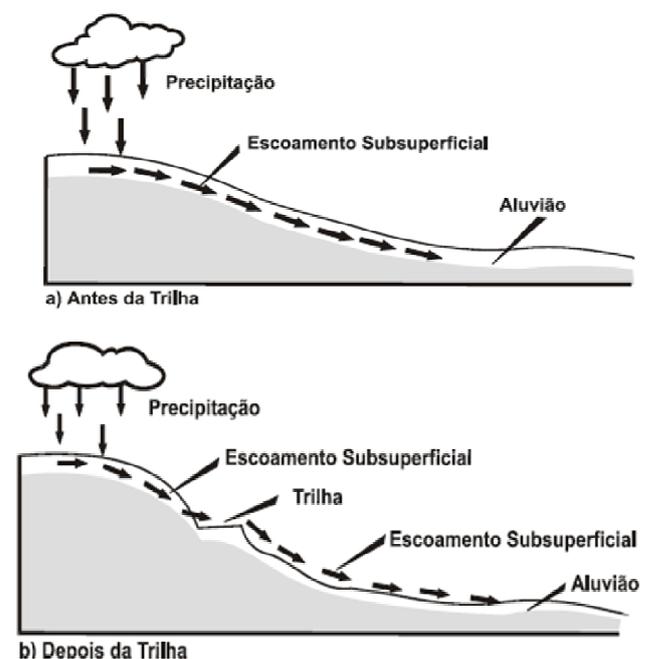
Os detritos vegetais que recobrem o chão da floresta, exercem um papel preponderante no equilíbrio hídrico da região serrana. O tapete de detritos age como um “mata borrão”, absorvendo as águas das chuvas. Após encharcar-se tem a função de telhado por onde as águas escorrem sem promover erosão do solo. A umidade permanente do manto de intemperismo, abastece o lençol freático, o qual por sua vez alimenta as fontes de água.

Um desequilíbrio (tectônico, climático ou antrópico), pode acelerar o intemperismo mecânico em relação à decomposição das rochas (intemperismo químico).

O desflorestamento é uma das causas de desequilíbrio morfogenético que acelera a evolução das vertentes. A retirada da cobertura vegetal por desflorestamentos, incêndios, ou mesmo pela abertura inadequada de trilhas e estradas, altera a dinâmica das vertentes, fazendo crescer o escoamento superficial (FIGURA 5), ao ponto de provocar a perda do solo e o afloramento do material rochoso das encostas (FIGURA 6). O rastejamento lento do manto superficial de detritos (reptação) e o escoamento difuso são substituídos por canais torrenciais concentrados. A abertura de uma trilha em área de grande declividade e solo compactado, muitas vezes por pisoteio, pode, desta forma, contribuir para o aumento da erosão nos trechos mais expostos ao intemperismo. Conforme a figura 5, a construção de uma trilha nestas condições traz a drenagem subsuperficial para a superfície, o que acelera os danos causados pela ação das águas pluviais.

O fenômeno de escoamento superficial é, de forma direta, relacionado à erosão em ravina que ocorre devido à saturação do solo e/ou pela intensidade de precipitação exceder a capacidade de infiltração do solo, segundo SILVA e KOBIYAMA (2004), citado por MAIA (2008).

Figuras 5 e 6: processos de dinâmica de vertentes, antes e após a implantação de uma trilha



Fonte: Struminski *et al*, 2006

Com o desflorestamento, a cobertura de húmus é retirada e a resistência dos agregados do solo é ultrapassada pela força do escoamento superficial. Desta forma os perfis do solo ao longo da vertente se modificam. No setor mais inclinado da encosta a erosão retira o horizonte A e, na base, a acumulação rápida dos detritos, enterra este horizonte transportado. Esta situação de desequilíbrio bioclimático é chamada de resistasia.

PRANDINI *et al* (1976), ressaltam que com excessão dos efeitos ligados à ação biológica, o sistema radicial das árvores é o único componente da floresta que continua agindo em benefício da estabilidade das encostas durante alguns anos após o corte ou queima de árvores. Posteriormente, PRANDINI (1982), determinou um período de quatro a cinco anos para o desaparecimento deste sistema radicial. o que seria suficiente para que taludes antes estáveis e florestados atingissem seus pontos críticos de resistência, tornando-os sujeitos a ocorrência de movimentos de massa.

Além disso LOPES (1994), considera que eventos naturais como grandes chuvas, terremotos, modificações climáticas, etc, podem se constituir em "gatilhos" que desencadeiam estes processos, podendo até mesmo antecipá-los.

Este autor ressalta que a capacidade de acumulação do regolito não é infinita, pois a um certo momento uma encosta se torna instável e busca o reequilíbrio através de movimentos coletivos de massa.

Para BIGARELLA (1978), são bem visíveis ainda os vestígios de movimentos de massa (solifluxão) ocorridos no passado recente, refletidos na topografia na forma de cicatrizes, grotas, sulcos ou amplos ravinamentos com a forma de conchas, além de depósitos de talos.

Para este autor, devem ser observados os seguintes indícios de avaliação da estabilidade de encostas: sua inclinação, o material constituinte, a presença ou ausência de surgências de água, fendas de tração no solo ou regolito, cicatrizes de antigos movimentos, árvores inclinadas, ondulações da superfície, etc. Quando dois ou mais destes elementos indicativos se encontram juntos, é muito provável que se trate realmente de uma encosta instável.

Para LOPES (1994), um processo erosivo linear (que cause cortes na encosta), pode

também gerar movimentos coletivos de solo, à medida que a erosão se aprofunda e a ravina sobe na encosta. Neste caso, o talude frontal e os laterais se tornam altos e conseqüentemente instáveis, podendo romper-se. De maneira análoga, é isto que ocorre quando o ser humano executa cortes nas encostas, como nas estradas ou trilhas, modificando-lhes a geometria.

PRANDINI *et al* (1976), porém, explicam que embora exista relação entre alta pluviosidade e escorregamentos, as formas de ação antrópica são reconhecidas como desencadeadores destes fenômenos. Apontam entretanto para uma série de prováveis formas pelas quais a pluviosidade elevada contribui para a instabilidade dos solos:

1. aumento do grau de saturação do solo, resultando em perda da resistência do solo ou "perda da coesão aparente",

2. aumento do grau de saturação do solo, com o estabelecimento de uma rede de percolação paralela ou subparalela à encosta,

3. aumento do peso, devido ao acréscimo do grau de saturação,

4. desenvolvimento de pressões hidrostáticas sobre massa de solo ou rocha, em fendas subverticais e

5. desenvolvimento de subpressões, atuando sobre camadas ou horizontes de solo, resultantes do fluxo de água preferencial ao longo de horizontes de maior permeabilidade, em profundidade.

4.1.2. A FRAGILIDADE DA VEGETAÇÃO FRENTE AO FOGO

Outro fenômeno importante a considerar na análise de instabilidade em ambientes florestais e montanhosos e que é afetado diretamente pela presença de trilhas são as condições em que a probabilidade de ocorrência de incêndios é maior.

Podem-se relacionar características dos vegetais que aumentam esta probabilidade: a folhagem e casca inflamáveis, a retenção desta folhagem e a altura escassa do vegetal, fazendo com que a folhagem fique sujeita a incêndios superficiais, que são aqueles que queimam todo o material combustível como folhas e galhos caídos, gramíneas ou arbustos, até 1,80 m de altura (SOARES, 1985).

Dentro dos materiais combustíveis existentes na vegetação, são classificados de “materiais perigosos” as folhas, os pequenos galhos de diâmetro igual ou inferior a 1 cm, as gramíneas, samambaias, bambusáceas, líquens e musgos, todos em estado seco. Estes materiais, por apresentarem menor temperatura de ignição, facilitam o início do fogo e aceleram a propagação, queimando-se rapidamente com muito calor e chamas intensas (SOARES, 1985).

Da mesma maneira, os “materiais semi-perigosos”, incluem galhos acima de 1 cm de diâmetro, troncos caídos, tocos, húmus e turfa, ou seja os materiais lenhosos ou em decomposição e que podem estar compactados, o que faz com que queimem lentamente. Estes materiais possuem ignição mais lenta e difícil, desenvolvendo porém intenso calor, podendo manter uma combustão latente, com risco de reiniciar incêndios dados como controlados (SOARES, 1985).

Em outra linha, RODERJAN (1994), explica que com a elevação da altitude ocorre o desfavorecimento das condições ambientais, com uma seleção natural de espécies vegetais que se adaptam fisiologicamente a estas situações, havendo um empobrecimento progressivo da diversidade florística e da estrutura das comunidades. Para este autor o relevo também assume um papel preponderante no contexto ecológico, situação em que os demais fatores ambientais participam como reflexos das condições topográficas.

Nestes locais, o enraizamento superficial devido à natureza inerente das espécies ou das condições da localização (afloramento rochoso), incrementa a suscetibilidade ao dano pelo fogo, ocasionado por um incêndio subterrâneo, que é aquele incêndio que propaga-se através das camadas de húmus ou turfa existentes sobre o solo mineral e abaixo do piso da floresta. Árvores com sistema radicial fasciculado e superficial podem ser mais facilmente danificadas pelo fogo. É importante lembrar também que em muitas regiões montanhosas, é das acumulações fixas de húmus que provém a única fonte de nutrientes para as árvores (SOARES, 1985), situação típica de certas tipologias da Floresta Atlântica das encostas, aonde o incêndio em tais casos estende-se para baixo, chegando ao leito rochoso com resultados desastrosos, ou seja gerando-se

instabilidade ambiental e grande perda da biodiversidade (STRUMINSKI, 1996).

Árvores com grande altura, apresentando troncos com cascas espessas e isolantes, além de possuírem grande capacidade de rebrota, seriam, algumas das características naturais que previnem danos causados pelo fogo.

Os incêndios constantes nas mesmas áreas (recorrentes) favorecem uma vegetação arbustiva, composta de espécies com folhagem caracteristicamente resistente, baixa em valor nutritivo e de decomposição lenta, sendo plantas que se transformam em dominantes depois de fortes e repetidos incêndios, caso, por exemplo, das bambusáceas, gramíneas ou samambaias, que muitas vezes ocupam o próprio espaço da trilha (FIGURA 7).

Figura 7: bambusáceas e material combustível existentes na borda da trilha do Anhangava



Fonte: Autor

Nestes locais o solo normalmente deteriorado, sob a influência de um manto empobrecido, evolui até as condições em que tem dificuldades em sustentar a vegetação florestal original, muito embora, possam ser encontradas espécies que reconstruam o solo (NASCIMENTO, 2001). Assim, o favorecimento do processo de sucessão vegetal natural, com o estímulo ao crescimento de árvores pode ter efeito contrário: proteger a encosta e reduzir riscos de incêndios.

De qualquer modo, árvores jovens, folhas e pequenos ramos, por falta de elementos protetores, são facilmente danificadas ou mortas pelo fogo.

Árvores que possuem copas mais baixas, ou com desrama natural mais lenta, apresentam mais material aderido ao tronco e são mais sujeitas ao incêndio de copa, quando a folhagem é totalmente consumida pelo fogo, com altas taxas de mortalidade das árvores (SOARES, 1985). Estas características descritas são próprias de arbustos, árvores jovens, de pequeno porte ou de crescimento lento, como as existentes nas classificações tipológicas capoeirinha (vegetação da 2ª fase da sucessão vegetal secundária) e floresta altomontana, vegetação primária típica do alto das montanhas (STRUMINSKI, 1996).

Outra regra básica e conhecida do comportamento do fogo é a que define a tendência de propagação mais rápida nos aclives e mais lenta nos declives. Assim, um incêndio se propagando em um aclive acentuado, como é comum nas montanhas, se assemelharia a um incêndio no plano sob efeito do vento. À medida que o grau de inclinação aumenta, a velocidade de propagação também aumenta.

Uma área florestal aberta, alterada (por clareiras ou por aberturas de estradas ou trilhas) ou rala, representa um risco, pois permite penetração mais livre dos raios solares e do vento na sua borda (efeito de borda), produzindo aumento na taxa de evaporação e na temperatura dos materiais que possam servir como combustível no caso de incêndios, além da introdução de espécies oportunistas de bambusáceas, arbustivas como a samambaia (*Pteridium aquilinum*) ou herbáceas como gramíneas, o que contribui para um maior potencial de propagação do fogo, conforme pode ser visto na figura a seguir.

Figura 8: o risco do efeito de borda nas trilhas para a propagação de incêndios



Fonte: Struminski *et al*, 2006

Dentro da suscetibilidade ao fogo, os bambus merecem um aparte e uma avaliação particularizada. Entre as plantas oportunistas encontradas em bordas de trilhas, as bambusáceas são as mais agressivas. Segundo revisão feita por DAVISON (2009) por serem plantas colonizadoras, bambus podem ocupar o nicho de arbustos e árvores pioneiras, formar densos emaranhados e estagnar por longos anos a evolução de uma área, afetando a densidade, a diversidade e a riqueza local de espécies. A persistência da dominância de bambus no sub-bosque pode representar uma facilidade à propagação do fogo, uma ameaça à regeneração florestal e, conseqüentemente, à conservação da biodiversidade.

A elevada densidade e expansão de plântulas de bambus e seu rápido crescimento, principalmente por meio da reprodução vegetativa, exerce uma influência efetiva na dinâmica das florestas, contribuindo para seu sucesso atípico em locais perturbados.

Florestas dominadas por bambus apresentam, em relação às florestas sem bambus, menor área basal, menor umidade do solo, maior mortalidade de plântulas, menor biomassa acima do solo e menor densidade, crescimento e sobrevivência de árvores. A densidade reduzida de árvores adultas nas florestas dominadas por bambus está relacionada com a mortalidade mais elevada de plântulas onde os bambus estão presentes.

Acredita-se que os bambus reduzem a sobrevivência das plântulas pelo aumento do estresse hídrico do solo durante a estação seca, além de reduzir a quantidade de recursos disponíveis para o recrutamento e desenvolvimento adequado das plântulas de árvores, especialmente nas espécies pioneiras. O repentino sombreamento causado pelo rápido crescimento do bambu causa dificuldades à sobrevivência das plântulas, que necessitam produzir grande quantidade de folhas para adequar-se à nova condição de luz.

Bambus afetam de maneira significativa a regeneração de árvores zoocóricas, não só pelo sombreamento, mas também por fornecerem habitat para pequenos roedores que se alimentam de frutos e sementes.

Características mecânicas também desempenham um papel importante na dinâmica sucessional das florestas dominadas por bambus, pois a competição das raízes e o atrito mecânico com os bambus podem impedir o recrutamento.

Em solos cobertos por bambus a camada de serrapilheira geralmente é muito espessa e de fácil combustão. Assim, a germinação das sementes de diversas espécies de árvores é comprometida, devido à dificuldade dessas sementes em atingir o solo.

A presença de bambus pode contribuir para a formação de clareiras ou de áreas com ausência de árvores, visto que ao encobrir indivíduos arbóreos o bambu acaba provocando sua morte, levando conseqüentemente à abertura do dossel.

Por outro lado, clareiras formadas pela morte de bambus também criam novos locais apropriados para a regeneração florestal, visto que a colonização de espécies apresenta características similares independentemente da causa de formação da clareira. Outra oportunidade para o restabelecimento florestal ocorre na situação de fechamento e sombreamento da clareira, com conseqüente morte dos bambus.

Com base neste aparte que descreveu a condição ecológica de alguns ambientes, como bordas de trilhas, que são dominados por bambus, pode-se deduzir que os incêndios não se distribuem uniformemente através das áreas florestais. Existiriam assim locais onde a sua probabilidade de verificação é mais frequente, caso das proximidades de vilas ou acampamentos, estradas de ferro ou de rodagem, linhas de energia elétrica ou telégrafo e margens de rios ou represas. Podem ser acrescentados a esta lista áreas de exploração mineral, de vegetação secundária nos primeiros estágios de sucessão ou de vegetação natural de campos (FRANÇA & ZAKIR, 2001) e, no caso particular deste estudo, as margens de trilhas. Por outro lado, existem locais dentro de uma região florestal onde nunca ou raramente ocorrem incêndios. A determinação de áreas com potencial de ocorrência de incêndios possibilita a adoção de medidas preventivas.

Também é interessante observar alguns dados sobre a ocorrência de incêndios no Brasil, apresentados na forma de um levantamento geral. Neste levantamento, os fumantes aparecem como sendo responsáveis por 6,01 % dos incêndios

registrados, representando 1,24 % da área queimada; incendiários respondem por 33,88 % dos incêndios, contabilizando 10,94 % em área e os fogos de recreação, típicos de unidades de conservação, apesar de serem responsáveis por um número menor de incêndios (12,57%), causaram um dano em 19,51 % da área registrada neste levantamento. Os dados coletados mostraram também que a maioria dos incêndios florestais (77,54%) ocorreu entre os meses de agosto a novembro em praticamente todos os estados do país (SOARES, 1985).

Alguns dados interessantes foram ainda levantados durante o Projeto Anhangava, que realizou manejo ambiental em trecho da Serra do Mar situado em Quatro Barras (PR), atual P. E. da Serra da Baitaca. Do total de 13 incêndios combatidos por integrantes daquele projeto, não foi possível apurar a causa provável para apenas um, sendo que cinco puderam ser relacionados a fogos para limpeza de áreas de mineração. Constatou-se, porém que o maior número (7) foi provocado por visitantes, sendo que cinco ocorreram em grandes feriados (sete de setembro ou primeiro de maio), dias estes de visitação intensa (STRUMINSKI, 1998). De modo geral estes incêndios puderam ser classificados nas classes I e II, ou seja pequenos incêndios que atingem áreas de no máximo 4 ha.

Entretanto, os incêndios de maior porte (classe III, até 40 ha em 1997 e posteriormente também em 2003) ocorreram não no morro Anhangava e sim em vegetação secundária do morro Pão de Loth, significativo sítio natural de Floresta Atlântica situado a 5 km daquele primeiro, também neste parque, local este que não contava com recursos ou trabalhos de prevenção como os existentes na área do Projeto Anhangava. As causas prováveis neste caso, foram fogueiras abandonadas por excursionistas (GAIA, 1998). Também em agosto de 2007 registrou-se a ocorrência de incêndio em vegetação também secundária à beira do caminho histórico do Itupava (que transita pela Serra do Mar a partir do planalto curitibano). Outro ponto deste parque que sofre regularmente com incêndios é o chamado "campo de pouso" do morro Anhangava (como o ocorrido em 08/07), área esta mantida com pastagem artificial pela prefeitura do município de Quatro Barras para a realização de missas.

De qualquer modo, segundo STRUMINSKI (2009) também percebeu, a noção do que é um incêndio, combate e extinção do fogo (e conseqüentemente a avaliação dos impactos ambientais de incêndios em montanha), são bastante diferentes entre bombeiros, órgãos ambientais, montanhistas e alguns poucos técnicos mais especializados em biodiversidade na Serra do Mar que atuam nestes eventos, havendo carência teórica sobre a biodiversidade dos ecossistemas da Floresta Atlântica, o que, em geral, representa danos para alguns microecossistemas desprotegidos das montanhas, muitas vezes pequenas áreas que queimam, portanto aparentemente pouco dignas do esforço das pessoas, mas que tratam-se de refúgios vegetacionais, áreas com vegetação endêmica, com biodiversidade singular, o que motivou este autor a definir áreas prioritárias para o combate a incêndios em montanhas com base na resiliência da vegetação natural, para a qual foram feitas as considerações anteriores no que tange às trilhas.

Este processo pode ser descrito como uma "erosão ambiental", uma forma de degradação generalizada, onde a floresta ou refúgios vegetacionais queimam, o solo onde esta vegetação se encontra é volatizado ou é levado embora pelas chuvas que virão no verão, a rocha onde tudo isto se encontra é desestabilizada e ocorrem deslizamentos, o relevo é afetado, os rios são assoreados, a biodiversidade é reduzida.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO TRABALHO

Conforme a revisão realizada, a base do presente estudo está fundamentada na ecologia de trilhas, a qual sugere procedimentos que implicam em levantamentos de campo nas áreas de estudo, onde foram identificadas prioridades para o controle da erosão, eliminação de riscos de incêndios e recuperação de áreas degradadas.

Considerou-se ainda que o uso público atual e potencial destas trilhas é de visitantes especializados ou frequentadores (montanhistas) e de visitantes não especializados ou ocasionais (excursionistas), para os quais foi planejada a infraestrutura dentro do chamado método ROS, que considera um espectro de oportunidade de recreação (LECHNER, 2006).

Dentro da metodologia ROS, a trilha do morro Anhangava representa uma trilha semiprimítiva, com condições naturais pouco alteradas em extensões moderadas ou grandes, proximidade com a natureza, mas com alguma interferência humana e probabilidade moderada de encontro com outros usuários no caminho ou em acampamentos. Este tipo de trilha conta com ações de manejo, sendo compatível a instalação de alguns equipamentos de segurança e de sinalização que auxiliem os visitantes, mas que principalmente protejam os recursos naturais.

Além disso, nem todos os visitantes do local são montanhistas com prática em terrenos declivosos, ou possuem a condição física ideal para esta atividade assim, estes equipamentos devem conduzir, com segurança, os visitantes pelo centro de rampas de pedra, evitando o desgaste das laterais da trilha.

Por sua vez, a ecologia de trilhas tem como base referencial trabalhos pioneiros de RODERJAN e STRUMINSKI (1992), adaptados mais recentemente às novas tecnologias por STRUMINSKI *et al* (2006), quando os citados autores adotaram o uso de GPS (Global Positioning System) e do Sistema de Informações Geográficas (SIG) para delimitar os trechos analisados e espacializar em mapas as medidas a serem implantadas em cada segmento da trilha.

Dentro deste método foi realizado um caminhamento, sendo plotados pontos em segmentos equidistantes de cerca de 20 metros cada na Trilha Principal e em algumas variantes, com o objetivo de se ter um espaço amostral que se possa comparar com trabalhos anteriores ou posteriores (análise temporal). Nestes pontos, quando cabível, foram realizadas medidas de parâmetros físicos das trilhas, como larguras e profundidades de erosões. As declividades das trilhas foram obtidas de trabalhos anteriores (RODERJAN e STRUMINSKI, 1992; MAIA, 2008).

Como parâmetro biológico foi considerado a vegetação e seu atual uso, em particular a existência de efeito de borda (surgimento de espécies oportunistas) e a presença de espécies invasoras. Os pontos definidos, dentro das trilhas, foram marcados e localizados através do uso de GPS Garmin Etrex Vista, estando disponíveis no ANEXO 1.

Para obtenção das imagens em campo foi utilizada câmera fotográfica marca Kodak modelo Easy Share 8.0 Mega Pixels.

Estes levantamentos de campo identificaram não só parâmetros físicos e biológicos, mas também locais onde manejos eventualmente realizados foram eficazes ou ainda estão debilitados, ou seja, cujo resultado não correspondeu ao desejado ou ainda locais onde o efeito foi contrário ao esperado, tanto do ponto de vista do uso público como ambiental. Desta forma, também foram considerados trabalhos de recuperação ambiental já realizados na trilha principal de acesso ao morro Anhangava, dos quais foi feita uma descrição e avaliação no presente relatório.

Após os levantamentos de campo, adotou-se como regra geral, a recomendação da redução da energia cinética da água através de meios mecânicos, com o uso dos recursos disponíveis no local (pedras e troncos) como dissipadores da energia da água e para a contenção de erosões, incluindo-se aí o reaproveitamento de material estéril (rochas), passivos ambientais de pedreiras abandonadas.

As atividades de recuperação sugeridas incluem também a redução de outro passivo ambiental sobre a vegetação, que é o efeito de borda das antigas estradas e trilhas, com o corte de bambus e tratos silviculturais em árvores, que visam a proteção e a melhoria florestal (controle e redução do risco de incêndios), o que proporcionará a recuperação natural, através do estímulo à sucessão vegetal secundária ou à indução da evolução do subosque pela entrada da luz na borda das trilhas.

Os trabalhos de contenção de erosão e de manejo da vegetação podem cruzar-se em alguns momentos. Está sendo sugerido o uso, em alguns casos, de restos vegetais deste manejo para realizar cobertura e proteção do solo exposto, o que reduzirá, com isto, a instabilidade (erosão) gerada pela exposição do solo nu. Em alguns casos preconiza-se a construção de calçamento para as trilhas, incluindo degraus e muros de arrimo ou mesmo a colocação de apoios artificiais (degraus, corrimãos), em áreas de risco de acidentes com visitantes. Este procedimento fará com que os visitantes utilizem apoios sólidos e não gerem instabilidade sobre a vegetação do entorno imediato de áreas de risco, o que reiniciaria o ciclo

de instabilidade, degradação e risco. Conforme o caso, em algumas áreas onde haviam duplicidades de trilhas, ramais perigosos, ou áreas em que a trilha corre fora do parque sugere-se a criação de um novo ramal, dentro da U.C. com isolamento para acelerar a recuperação natural dos trechos fora do parque.

Dentro deste levantamento, foram apontadas as fontes e cursos de águas, as áreas com afloramento rochoso e também as de uso intensivo, caracterizadas por serem utilizadas com maior frequência e concentração de transeuntes, como locais de visualização da paisagem, descanso, acampamento, etc.

Neste levantamento está sendo apresentado ainda um detalhamento, em forma de croqui das trilhas (ANEXO 2) quanto a pontos onde deverão ocorrer intervenções e obras de readequação de uso de modo a torná-las mais seguras e confortáveis aos visitantes e menos impactantes ao meio natural. Isto foi feito porque a partir de 2002 esta trilha passou a integrar a área de um parque estadual e ela e suas variantes representam um importante recurso para o manejo deste parque. Assim foi um dos objetivos deste trabalho apresentar não só um estudo para a recuperação, mas também compatibilizar a conservação dos recursos naturais do parque com a segurança dos visitantes.

Tendo em vista estas considerações gerais, resumidamente, serão sugeridas intervenções como as seguintes, as quais serão detalhadas no ANEXO 1:

- Relocação e readequação do traçado de trilhas.
- Eliminação de variantes, recuperação de áreas degradadas
- Criação de barreiras mecânicas para o controle de processos erosivos como degraus de pedra, barreiras de contenção, muros de arrimo.
- Calçamento.
- Colocação de degraus de ferro ou apoios artificiais onde necessário.
- Manejo de vegetação oportunista visando eliminar áreas de risco de incêndios.
- Remoção de espécies vegetais exóticas.
- Proteção do solo com restos vegetais.
- Instalação de comunicação visual.
- Outros tipos de mobiliário (mirantes, bancos, tronqueiras).
- Paisagismo com espécies locais.

5.1. DESCRIÇÃO E AVALIAÇÃO DE TRABALHOS DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL JÁ REALIZADOS

As trilhas de acesso ao morro Anhangava, aqui analisadas, partem de estradas e ruas existentes em assentamentos do vilarejo de Borda do Campo, distrito de Quatro Barras e transitam por antigas estradas de mineração abandonadas em sua maior parte, a partir das quais os frequentadores desta montanha acabaram por definir um acesso rápido e direto ao seu cume, através da sua face oeste.

Segundo MAIA (2008) este caminho apresenta-se como uma típica e estreita trilha para excursionistas ou montanhistas (0,67m de largura média), com declividade média baixa (14°), mas acentuada nos pontos mais íngremes (Quase 45°) que passam por paredões rochosos, sendo um trajeto que pode ser percorrido em cerca de uma hora e meia e permite o visual da Serra do Mar, de boa parte do litoral e da Região Metropolitana de Curitiba. A trilha conta também com vários pontos de alta qualidade cênica.

Acredita-se que a vegetação original, conforme pode-se deduzir das imagens fotográficas aéreas dos anos 1950 (FIGURA 2) deve ser uma transição entre a floresta com *Araucaria angustifolia* (pinheirais) em áreas mais planas do planalto curitibano e a Floresta Atlântica, nas porções íngremes da Serra do Mar, cujo ecótono ocorre aproximadamente na cota altimétrica dos mil metros de altitude. Atualmente estes trechos estão representados por diferentes estágios de vegetação secundária ou primária alterada. Nos pontos mais altos do morro podem ser encontradas formações primárias, como a vegetação de refúgio vegetacional e um trecho ainda não afetado pelo fogo do patamar altomontano da Floresta Atlântica, o qual a trilha margeia quase no cume da montanha.

Como foi dito, o relevo por onde transita a trilha pode tornar-se montanhoso até escarpado com solos pouco desenvolvidos, incluindo afloramentos do material de origem. Estes solos sofrem o efeito do clima regional com verões quentes e chuvosos, embora a presença de escarpas e a proximidade do mar determinem a ocorrência de chuvas orográficas, praticamente no ano todo, criando um ambiente propício aos processos erosivos.

Considerando estas condições ambientais, o surgimento de forma espontânea e não planejada de trilhas e estradas, revelou-se, uma péssima opção para sua própria conservação. Na beira das estradas abandonadas, surgiu uma vegetação oportunista (bambusais, taquarais) que representa um risco permanente de incêndios, alguns já deflagrados na região (GAIA, 1998).

Construídas sem maiores rigores técnicos, até o início da década de 1990, as estradas usadas para mineração, mesmo abandonadas, apresentavam ainda a largura original para tráfego de veículos e grandes sulcos de erosão ou áreas com movimentos de massa. Em 1989, por exemplo, um deslizamento ocorrido em um trecho de estrada abandonado pela mineração e utilizado para acesso ao morro, formou uma cratera de aproximadamente 2.000 m² a partir do transbordo da enxurrada de um pequeno rio, que expôs um dique de diabásio, ainda visível na atual trilha principal do morro.

A constatação da existência deste tipo de evento motivou o mapeamento da erosão e dos movimentos de massa nas trilhas e estradas da região, que começou a ser realizado desde 1989 (RODERJAN e STRUMINSKI, 1992). Estes mapeamentos pioneiros permitiram que intervenções fossem realizadas no local (GAIA, 1998). Diversas intervenções destas ainda estão ativas cumprindo seu papel (ver ANEXO 1). De modo geral são diques para contenção de erosão (pontos 66 a 71 do GPS), um muro de arrimo (ponto 35 do GPS), calçamentos (pontos 33 a 53 do GPS), corte de bambus e samambaias já realizados na borda da trilha (pontos 33 a 40 do GPS), reaproveitamento de material no cume da montanha (ponto 62 do GPS) para calçamento e colocação de degraus de ferro (pontos 44, 48, 49, 52, 54, do GPS), entre outras intervenções.

Conforme será visto, o monitoramento temporal destas intervenções vem constatando um progressivo controle deste processo, que contribui para recuperar áreas degradadas, não obstante a presença de solos rasos, diversos estágios de vegetação secundária, ainda frágil e de uma pluviosidade naturalmente elevada, em um relevo de grandes declividades, sem contar uma onipresente visitação, fatores estes que dificultaram, mas não impediram diferentes trabalhos realizados voluntariamente no local.

Em janeiro de 1995, por exemplo, com o intuito de estabilizar o local do deslizamento ocorrido em 1989 e reduzir os riscos para os visitantes, foi iniciada a construção de um muro de contenção, o qual foi ampliado em julho de 1996 (ponto 35 do GPS). Este muro de arrimo, chamado de “dique grande” (FIGURA 9), hoje escondido pela vegetação, representa um legítimo representante da chamada “engenharia de montanha”, que foi desenvolvida com a participação de montanhistas e visitantes e contratou ainda um cantareiro local.

Figura 9: muro de arrimo em formato de degraus, já coberto pela vegetação



Fonte: Autor

Seguramente este era o local mais perigoso da trilha pois deixava ao visitante o risco de uma queda de 4 metros de altura, ao passar sobre um sempre úmido barranco de terra resultante do deslizamento. Em épocas de chuva o pequeno rio ali existente novamente transbordava, trazendo o risco de novo movimento de massa.

Para tanto foi aproveitado material proveniente de uma antiga pedreira das

proximidades, sendo o muro construído na forma de patamares. Cada patamar formou um degrau, o que conferiu estabilidade ao conjunto. Utilizaram-se grandes blocos de formato cúbico de aproximadamente 0,5 m de aresta (cerca de 50 quilos cada), que formaram a base dos degraus, tendo sido o restante do patamar preenchido com grande quantidade de pedras menores (3 ou 4 quilos cada). Após o preenchimento de um patamar, nova base de grandes blocos foi formada com recuo de 0,5 m, sendo o restante novamente preenchido com pedras menores e assim sucessivamente, até o muro atingir o nível anterior do solo.

Pequenos diques foram construídos no interior da cratera, sendo neste local plantadas mudas de grande porte obtidas junto à Prefeitura Municipal de Curitiba. O canal formado pelo dique de diabásio existente no interior da cratera, foi preenchido com pedras, com a intenção de quebrar a energia cinética da água e reduzir a erosão nas bordas da cratera.

A parte fértil do solo que ficaria encoberta pelo dique grande foi retirada, sendo reaproveitada para facilitar a regeneração natural da vegetação. Atualmente já é possível observar, além das mudas plantadas, a colonização natural com gramíneas e asteráceas no interior da cratera a qual encontra-se totalmente coberta pela vegetação. Em épocas de chuvas, o rio transborda pelo caminho, correndo porém sobre rocha e formando uma “cachoeira” sobre o dique grande.

Conforme foi visto no detalhamento dos parágrafos anteriores, a construção deste dique representa um modelo interessante para a realização ou manutenção das obras feitas nas trilhas da região: aproveitamento de materiais abandonados pela mineração, redução do passivo de antigas pedreiras, resolução de um impacto ambiental (deslizamento) e uso de mão de obra local ou voluntária.

5.2. ANÁLISE TEMPORAL DA PROFUNDIDADE (PROCESSOS EROSIVOS) DA TRILHA

Em alguns pontos da subida ao morro, os próprios visitantes tornaram-se fonte de degradação da trilha.

Em trechos mais íngremes do trajeto (a partir do ponto 40 do GPS) surgiram erosões cobrindo toda a largura do caminho. Com o surgimento destas erosões, os visitantes procuraram naturalmente se apoiar na (frágil) vegetação das margens para fugir desta dificuldade, o que levou ao enfraquecimento e destruição desta vegetação, expondo o solo à ampliação do processo erosivo e a repetição do ciclo anterior. Na parte superior da montanha, com solos litólicos ou orgânicos com contato lítico, é possível observar o deslocamento integral de platôs de vegetação ocasionado pelo pisoteio, sendo que a trilha tornou-se uma subida através de rampas de pedra sem maiores apoios que o da própria aderência do calçado à pedra.

Conforme GAIA (1998), nos trechos mais íngremes da subida, o processo erosivo somado a solos mais jovens manteve-se e acabou repetindo-se continuamente ao longo dos anos, com o conseqüente alargamento desta trilha e ampliação das erosões.

De acordo com esta referência, alguns trabalhos de contenção de erosão e recuperação iniciaram-se no local a partir do ano de 1993 em uma variante da trilha principal do morro Anhangava, que passou a ser utilizada por questões de segurança (entre os anos de 1998 e 2002 a região foi palco de diversos assaltos e esta variante apresentava menos risco). Esta variante parte das residências dos moradores locais em direção ao cume da montanha e incluiu os trechos mais íngremes da subida. De 1993 até 1995, os trabalhos envolveram a colocação de barreiras para reduzir a energia cinética da água (pedras e troncos), recursos estes disponíveis no local. Procedimento este simples, mas abalizado pela SUCEAM (SANTOS, 1996).

Percebe-se pela figura a seguir, que após um incremento de erosão bastante grande entre os anos de 1992 e 1993, com médias acima de 1,10 m de profundidade (pontualmente registrou-se 2,50 metros de profundidade máxima de erosão em maio de 1994), fato que havia transformado a trilha em uma autêntica valeta, ocorreu uma gradativa redução ou estancamento deste processo em função dos trabalhos de construção de diques de pedra ou madeira que foram feitos a partir deste período. Naquele momento e tendo por base as medições realizadas, estimou-se que

cada centímetro de redução na profundidade de erosão equivalia a 5,54 metros cúbicos de material (solo) retido na trilha (GAIA, 1998).

Figura 10: evolução da redução da erosão média da trilha do morro Anhangava (metros)



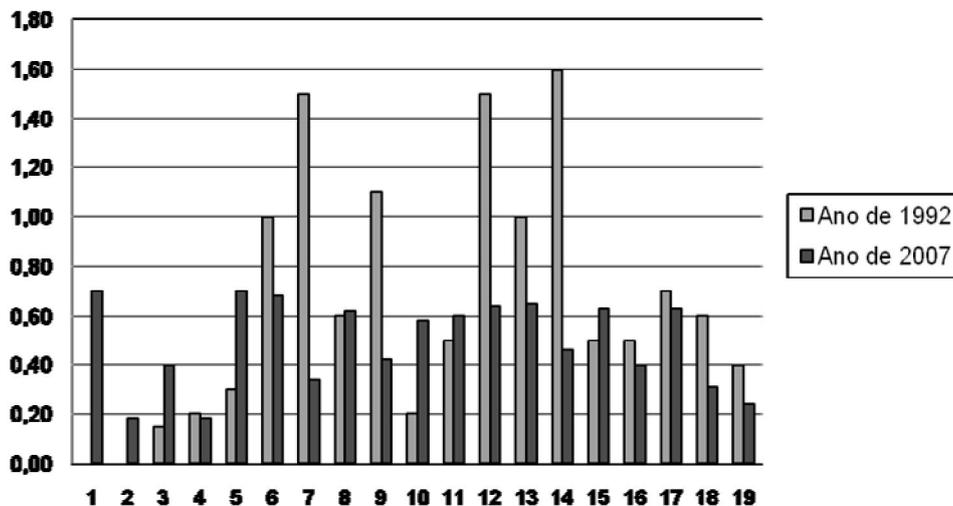
Fonte: Gaia, 1998

Após a passagem do período crítico para a erosão nesta trilha um aluno de um curso de especialização em geografia da UFPR, orientado pelo autor do presente relatório, fez nova análise da profundidade máxima encontrada na variante da trilha Principal no decorrer do período entre 1992 e 2007 (MAIA, 2008).

Segundo este autor existem variáveis que alteraram a profundidade da trilha e que são oriundas de fatores mais recentes como colocações de diques de contenção, calçamentos e áreas com agradação de material oriundo das águas pluviais o que representam as diferenças encontradas e demonstradas na FIGURA 11 e referem-se aos 19 pontos mais críticos da trilha. De modo geral o autor concluiu que, em 80 pontos medidos, as profundidades de erosão nesta trilha se estabilizaram em torno dos 30 cm.

Conforme o presente levantamento, que englobou o estudo anterior e ampliou-o considerando a trilha principal como saindo da vila de Borda do Campo, constatou-se ainda a presença de 9 pontos em 64 cujos valores ultrapassam os 30 cm de erosão considerados pelo autor anterior como valor de estabilidade para este parâmetro. Estes 9 pontos, que constam da tabela do ANEXO 1, são prioritários para a execução de trabalhos de controle de erosão.

Figura 11: análise temporal da redução da erosão média da trilha do morro Anhangava (metros)



Fonte: Maia, 2008

5.3. AVALIAÇÃO DOS PROCESSOS EROSIVOS REMANESCENTES DA TRILHA

Conforme pode-se constatar consultando a literatura (GAIA, 1998 e MAIA, 2008), bem como em campo, a trilha principal de acesso ao morro Anhangava, apresenta, no geral, poucos problemas de erosão remanescentes, devido ao fato de que ela transcorre, em boa parte, em trechos de antigas estradas em terreno no máximo ondulado, nos quais foram feitos alguns trabalhos preventivos de controle de erosão ou onde o abandono destas estradas, aliadas ao uso restrito por visitantes induziu o surgimento de uma cobertura vegetal que ocupou parte do leito destas estradas e minimizou este problema.

Porém, foi possível constatar a existência de sulcos de erosões fósseis e eventuais erosões ativas que sugerem que cuidados devem ser mantidos para controlar este problema.

Em poucos pontos da trilha localizados dentro de área com floresta secundária existem locais íngremes com focos de erosão que podem ser suprimidos mediante a construção de degraus de pedra e saídas d'água.

Nos trechos mais íngremes da trilha, ou seja, na subida propriamente dita do Anhangava, aconteceram diversos problemas de erosões que foram atacados a partir de 1993 e bem sucedidos, de modo geral.

Embora não exista nenhum critério ou proposta de profundidade ideal, o objetivo da apresentação dos gráficos anteriores foi destacar a dinâmica do piso da trilha, de uma forma abrangente, ao longo do espaço e do tempo, considerando, também que foram efetuados trabalhos de manejo.

Tendo por partida os monitoramentos realizados, constatou-se que este problema foi, de modo geral, consideravelmente resolvido ao longo do

tempo por manutenções realizadas por voluntários no morro nos trechos mais íngremes, porém a permanência de erosões residuais, em particular no cume da montanha, indica a necessidade de melhorias no calçamento em alguns pontos e a construção de barreiras para a saída da água pluvial do leito desta trilha, que serão apresentadas no ANEXO 1.

5.4. ANÁLISE TEMPORAL DAS LARGURAS MÉDIAS DA TRILHA

Conforme estudos de LECHNER (2006), a largura ideal para o piso de uma trilha utilizada por pedestres gira em volta de 0,60 a 0,95 metros como média. Porém, de modo geral a trilha Principal do morro Anhangava é usada de forma linear, com o encontro dos transeuntes que se utilizam do mesmo caminho para ir e voltar, além de fazer uso do leito de estrada abandonadas, que originalmente tinham larguras maiores. Assim foi considerado, como base referencial e como limite aceitável de impacto o valor estabelecido por MITRAUD (2003), citado por MAIA (2008), que é de 1,50 metros, pois este parâmetro fica muito próximo do valor médio de 1,45 m constatado por GAIA (1998) como real para a média das larguras das trilhas do morro Anhangava.

Esta referência constatou que até 1997, os diques colocados na trilha principal para contenção de erosão, que conforme foi visto no capítulo anterior, tiveram o efeito de reduzir a erosão média da trilha, no entanto, não a tornavam necessariamente mais transitável, o que foi constatado pela flutuação dos valores de largura média (quadro a seguir), que geralmente após o mês de maio (quando ocorria a maior visitação ao morro em função da missa do 1º de maio) alcançavam maiores valores. Isto significava que os diques de contenção de erosão podiam ser eficientes neste processo, mas tinham o efeito de obstáculo para os visitantes, que assim continuavam fugindo para as laterais da trilha, provocando efeitos de alargamento máximo (largura máxima) que tornavam-se de difícil recuperação como será visto no próximo item.

Quadro 1: evolução das larguras médias da trilha do morro Anhangava (metros)

Período de medição	Largura média (19 pontos)
Maio 1992	1.81
Dezembro 1993	1.46
Maio 1994	1.77
Abril 1995	1,49
Agosto 1996	1,52
Abril 1997	1,47
Setembro 1997	1,42

Para resolver este problema, a partir de setembro de 1996 foram iniciadas obras de calçamento em trechos críticos da trilha. O calçamento consolidou o trabalho de contenção de erosão, permitindo que o local suportasse melhor o aumento da visitação.

Por outro lado, o visitante teve a opção de utilizar um caminho em melhores condições, evitando naturalmente assaltar as margens do caminho. Algumas erosões e excessos laterais foram desativados e começaram a ser colonizados por vegetação, resultando em um avanço das margens do caminho. Da mesma forma, ao se implantar um calçamento, as larguras média e máximas da trilha tornaram-se menos vulneráveis ao efeito "sazonal" do dia primeiro de maio, que

acabou desaparecendo após a mudança da localidade da missa, muito embora, conforme será visto no item a seguir, ainda existam flutuações na largura desta trilha.

As margens deste caminho também foram recebendo melhorias através do manejo de vegetação por parte de voluntários. Materiais combustíveis, em especial a samambaia, *Pteridium aquilinum* e as bambusáceas são retirados, havendo também um controle de rebrota. Nos mesmos locais são realizados tratos silviculturais em árvores, visando melhorar sua arquitetura na proteção contra o fogo. Segundo GAIA (1998), em alguns casos, este material foi utilizado para a proteção do solo exposto nos excessos laterais, facilitando a germinação de sementes e colonização do solo.

5.5. ANÁLISE TEMPORAL DAS LARGURAS MÁXIMAS DA TRILHA

Levando-se em conta a origem da trilha como sendo uma rota de acesso rápido ao cume, para a qual não houve nenhum planejamento em sua implantação, era comum os freqüentadores se utilizarem como fonte de apoio a vegetação existente no entorno da trilha de modo a transpor os obstáculos encontrados no decorrer do percurso, fossem erosões ou diques construídos para contê-las. Esta vegetação, com a freqüência do processo, viria a ser descartada do local onde se encontrava, expondo, com isso, o solo do entorno, aumentando a dificuldade da trilha e gerando novamente o mesmo problema. O alargamento em pontos extremos da trilha, neste caso, representava um ciclo destrutivo para vegetação e solos, atingindo valores que foram chamados de largura máxima da trilha.

Para se ter uma ideia do tamanho deste problema, GAIA (1998) registrou pontualmente valor de até 6,30 metros de largura máxima em agosto de 1996 (em trecho, aliás, usado apenas por pedestres e não para trânsito de veículos). Esta medida coincide com o período de maior degradação das trilhas da região em função da intensidade da visitação.

Para uma melhor compreensão dos processos evolutivos dos extremos de largura na trilha Principal, MAIA (2008) realizou uma análise comparativa temporal em 19 pontos.

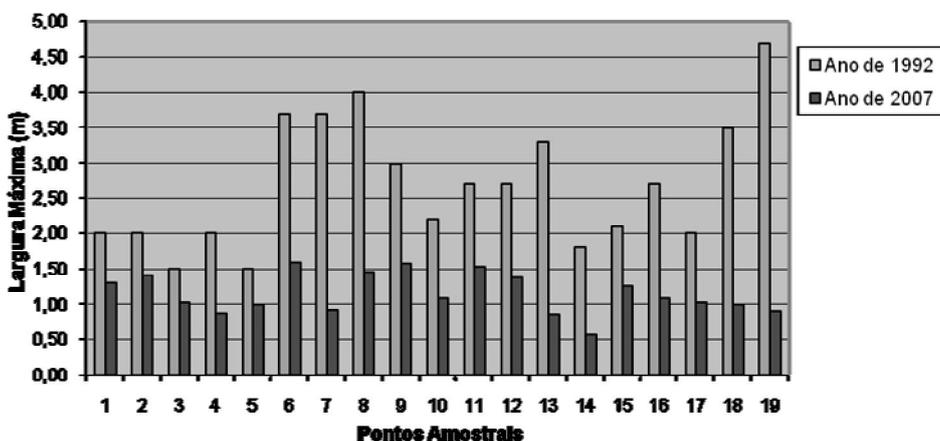
Esta análise tem como base trabalhos elaborados por STRUMINSKI e RODERJAN no ano de 1992 e GAIA (1998). No período mais antigo a trilha apresentava pouca segurança e difícil acesso ao transeunte devido ao seu alto índice de erosão e degradação, sendo de uso limitado, principalmente a crianças e idosos, bem como pessoas de pouca experiência.

Com base nos dados apresentados na FIGURA 12, pode-se constatar o fato de que, para 1992, caso fosse adotado o mesmo limite de largura aceitável que MITRAUD (2003), citado por MAIA (2008), sugere (1,5 m), apenas dois pontos estariam dentro deste limite.

Com o passar dos anos, houve a realização de muitos mutirões que instalaram diques de contenções e calçamentos, sendo possível constatar uma notável mudança na trilha no que diz respeito a extremos de largura. A redução de larguras máximas demonstra a recuperação da vegetação ao longo deste espaço comparado.

De forma mais abrangente, nestes 15 anos que se passaram entre os trabalhos de STRUMINSKI e RODERJAN (1992) e MAIA (2008), houve uma redução na largura máxima nesta parte da trilha sendo resultado não da diminuição da frequência de transeuntes, mas dos sucessivos trabalhos e mutirões de manejo já efetuados no local, o que demonstra a validade deste tipo de atividade.

Figura 12: análise temporal da evolução da largura máxima da trilha do morro Anhangava



Fonte: Maia, 2008

5.6. AVALIAÇÃO ATUAL DAS LARGURAS MÉDIAS E MÁXIMAS DA TRILHA

Conforme já especificado, foi adotado como aceitável o limite de 1,50 m para trilha estudada, haja vista a sua forma e finalidade. O estudo de MAIA (2008) no segmento mais íngreme da trilha mostra que os trabalhos realizados ao longo do tempo por voluntários foram eficientes no sentido de diminuição das larguras máximas e médias deste trecho da trilha, porém persistem problemas que serão detalhados adiante.

Há de se considerar o fato de que esta trilha principal do Anhangava e suas variantes, terem sido utilizadas como estradas para escoamento do granito, em tempos de extração deste minério, o que pode ser notado até as proximidades do ponto 25 do presente trabalho (ver ANEXO 1), onde essa medida não pode ser considerada área degradada e sim em estágio de recuperação natural devido ao seu uso intensivo no passado, o mesmo podendo se dizer do trecho variante entre os pontos 66 e 71, uma antiga estrada recuperada como trilha por moradores do morro Anhangava e também do trecho entre os pontos 33 e 38.

Atualmente, nos segmentos da trilha analisados, as larguras médias e máximas praticamente se fundiram e estão em grande parte dos pontos amostrais dentro do limite aceitável de impacto, com exceção de onze destes, onde as larguras apresentam-se ainda acima deste limite (ver tabelas do ANEXO I).

A manutenção das larguras máximas nos pontos destacados pode ser atribuído a vários fatores. Os diques construídos para conter a erosão persistem como obstáculos, que o visitante tende a desviar, acarretando o alargamento lateral nas bordas da trilha. Outro fator de alargamento surge quando a falta de manutenção permite que a vegetação avance sobre a trilha, provocando desvio dos visitantes, também com alargamento ou deslocamento do piso da trilha e abandono de trechos calçados.

Os locais onde há pontos de visualização da paisagem, também sofrem danos devido ao pisoteio, em função da concentração de visitantes.

Porém, o principal fator constatado para o alargamento das trilhas no presente é a existência de deficiências no próprio calçamento da trilha, que foi construído de forma irregular, com materiais, que embora sejam de boa qualidade (pedra na forma de “duquinhas”, que tem formato cúbico), revelaram-se inapropriados em função da instabilidade do terreno, o que leva as pedras a se movimentarem, seja por efeito da erosão causada pela passagem da água na trilha, seja pelo peso dos próprios visitantes. As pedras deslocadas geram um leito irregular, com arestas e pontas no lugar de planos, o que faz com os visitantes menos habilidosos se desviem das dificuldades.

Estes desvios laterais, na medida do possível, devem ser evitados, pois a maioria dos impactos visíveis que ocorrem em trilhas origina-se pela tentativa de evitar obstáculos e superfícies que inibem ou dificultam a passagem do visitante. Portanto, torna-se necessário a realização de um manejo adequado e freqüente para que não surjam obstáculos como pedras irregulares, árvores caídas e poças de lama, que fazem com que os visitantes desviem do seu leito original, provocando a abertura de desvios e os conseqüentes efeitos negativos ao ambiente do entorno. Sendo que todos estes fatores dificultam a estabilidade e recuperação da trilha, a qual já apresentou larguras mais acentuadas e situações mais degradantes no passado, como foi visto.

Fora este tratamento geral, percebe-se a necessidade de trabalho em alguns pontos. Entre os segmentos dos pontos 53 a 56, por exemplo, temos uma das áreas mais críticas da trilha principal, tanto do ponto de vista ambiental quanto de segurança dos visitantes.

Visivelmente afetado pelas águas das chuvas bem como pela erosão é o ponto 53, onde o manejo torna-se indispensável e prioritário devido ao estado atual que se encontra a conservação deste ponto. No local há indícios de que o solo erodido chega a uma profundidade de 2,60 m e sua largura de até 3,2 m, pois a água decorrente das chuvas chega, da área escarpada, no ponto, em uma declividade de aproximadamente 44 graus, ocasionando forte impacto sobre o solo exposto, erodindo-o. Além

deste ser o ponto de parada antes da subida da escadaria de ferro do morro. Pode-se considerar o ponto que apresentará maiores dificuldades em relação ao seu manejo, necessitando serem feitas contenções, calçamentos e reintrodução de solo em sacos de juta.

No ponto 56 encontra-se vegetação de refúgios vegetacionais, a qual vem sendo destruída pela passagem dos visitantes. Isto vem ocasionando perda parcial do piso da trilha ocasionada por desmoronamentos, de modo que a rocha tornou-se exposta (FIGURA 13). Torna-se importante a colocação de degraus fixos na rocha e a melhora da drenagem das águas pluviais que transcorre pela parede rochosa de modo a evitar maiores perdas de solo e risco de queda aos visitantes.

Figura 13: trecho com rocha exposta na trilha



Fonte: Autor

Para se demarcar o percurso no afloramento foram utilizadas faixas brancas pintadas com tinta na própria rocha, sugerindo-se sua substituição por setas metálicas indicativas, que darão melhor estética à trilha e valorização o sistema de sinalização do parque.

A instalação de equipamentos fixos como degraus e correntes em ambientes de montanha é motivo de polêmica entre a comunidade de montanhistas. Uma parcela mais purista destes esportistas defende não só a não instalação destes equipamentos, como a sua retirada em montanhas onde já estejam instalados. Este pensamento parte do princípio de que se uma pessoa não é plenamente habilitada para caminhar em uma montanha, então não deveriam ser instalados equipamentos para facilitar sua ascensão.

Já no extremo oposto estão aqueles que defendem a democratização do acesso aos locais montanhosos, justificando a instalação de qualquer facilidades com o argumento de ampliação da base social do esporte e do livre acesso.

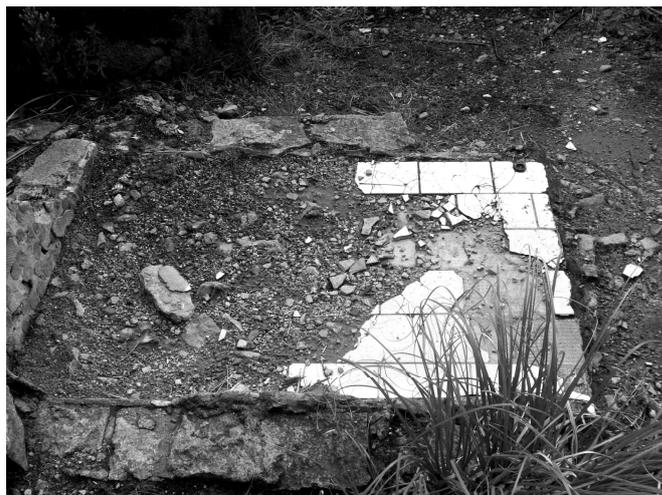
Ambos os argumentos tem falhas e méritos. Segundo Nuñez (In SCHUBERT, 1996), a banalização atual dos perigos da montanha cria uma falsa atmosfera de segurança, que favorece certas atitudes despreocupadas e irresponsáveis, como o consumo de álcool. Para este comentarista, o número de pessoas que vez ou outra se expõe, sem saber, a riscos desnecessários é incrível e alarmantemente grande, gerando a necessidade de resgates que provocam danos ambientais e expõem os próprios resgatistas a riscos adicionais. Porém, a utilização de escadas de ferro e correntes, mais segura quando o tempo está aberto, pode se tornar, conforme SCHUBERT (1996), um risco com o tempo tempestuoso, pois este tipo de equipamento de segurança pode tornar-se um para-raios por sua menor resistência elétrica, gerando risco adicional para os visitantes da montanha em tempo chuvoso.

Todos estes fatos foram pesados, sendo que neste estudo, procurou-se conciliar a proteção dos recursos naturais com a segurança dos visitantes, propondo-se a instalação de novos equipamentos de segurança, o que, obviamente minimiza, mas não elimina de todo a possibilidade de acidentes. De qualquer forma, entende-se que o turismo em massa não é compatível com um ambiente de montanha tropical, como o do morro do Canal e que a visitação desta montanha, certamente uma experiência interessante, deve ocorrer com um mínimo de orientação e máximo de visitantes.

O ponto 61 é caracterizado pela presença de uma ruína de antiga capela (foto 09). Atualmente esta ruína configura um passivo ambiental, embora possam ser extraídos recursos materiais (pedras cortadas) para contenções na área do cume, haja vista a dificuldade de se carregar tais recursos até esta área.

Nos pontos próximos ao cume existe uma certa quantidade de variantes de trilhas, sendo interessante a escolha de uma apenas para calçamento (20m), sendo que as demais deverão ser fechadas para recuperação.

Figura 14: ruínas de capela e material disponível para recuperação de trilhas



Fonte: Autor

5.7. PROPOSTA PARA RETIFICAÇÃO DO TRECHO INICIAL DA TRILHA

Como parte desta trilha (trecho entre os pontos 1 a 17 do ANEXO 1) transcorre por terras particulares, áreas de estradas abandonadas pela mineração em condições precárias de conservação, pode-se tornar conflitante a execução de trabalhos de recuperação nestes trechos. Sendo assim foi realizado um breve levantamento, que sugere a transposição da trilha para dentro dos limites do parque estadual e que corresponde aos pontos 72 a 85 no ANEXO 1.

O traçado proposto inicia-se na estrada que dá acesso ao caminho do Itupava, sobe por uma pedreira que proporciona excelente visualização da região do parque, circula por trilhas já existentes e anda em meio à vegetação secundária em direção à trilha que vai para o Anhangava. Acredita-se que pelas características do terreno, pode representar um trajeto passível de ser implantado a curto prazo ou até mesmo imediatamente, mediante sinalização e uso do material disponível no local para calçamento e pequenas contenções preventivas.

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Este trabalho foi realizado com o intuito de valorizar o potencial turístico natural e esportivo da região do Parque Estadual da Serra da Baitaca, em especial no trecho que dá acesso ao morro Anhangava, a partir da proposta de readequação de um sistema de trilhas com características conservacionistas e sustentáveis, através, por exemplo, do uso de materiais disponíveis no local. Este estudo corrobora o comentário de COSTA *et al.* (2003), que sustenta que atualmente especialistas (ecólogos, biólogos, geógrafos, engenheiros florestais, etc.) devem ser consultados, pois detém conhecimentos que transformam a abertura e manutenção de trilhas em um trabalho técnico, científico, pedagógico e até mesmo paisagístico, preservando estes locais de danos.

Nota-se, com as observações feitas no presente trabalho, que o estado atual das trilhas avaliadas ainda não chegou a estabilizar, havendo pontos a serem corrigidos e manejados e melhorias a serem feitas em praticamente todos os trajetos das trilhas e que merecem especial atenção dos administradores da área.

De qualquer modo, foi determinante para conter os processos de degradação desta trilha o fim da prática da missa no cume do morro Anhangava que reduziu o uso da trilha principal e permitiu que trabalhos de recuperação surtiram efeito. Sendo assim, embora culturalmente seja um evento interessante, do ponto de vista ambiental a realização da missa foi realmente discutível para conservar a trilha principal do morro Anhangava. Além de diversos impactos em áreas de reconhecida fragilidade ambiental persiste ainda um passivo ambiental de algumas décadas que as instituições organizadoras do evento (a prefeitura e a paróquia local) não assumiram.

Conforme foi visto, desde meados dos anos 1990 moradores do morro Anhangava e montanhistas tem feito mutirões com o intuito de realizar trabalhos de manutenção nas trilhas desta montanha, reduzindo o passivo deixado por anos de degradação. Porém estes trabalhos ocorrem em uma velocidade muito lenta, não permitindo que haja uma estabilidade de procedimentos,

ocorrendo mesmo a perda da trabalhos realizados pela falta de manutenção.

Neste sentido, o sistema de trilhas aqui sugerido pretende substituir caminhos e estradas que encontram-se em estado de abandono ou com manutenção precária ou inadequada, sendo, em alguns casos, passivos ambientais ou causadoras de problemas ambientais na região.

Com a melhora do leito das trilhas mediante diques, calçamentos rústicos e outros apoios, o visitante terá a opção de utilizar caminhos em melhores condições, evitando naturalmente assaltar as margens destas trilhas. As erosões e excessos laterais poderão ser eliminados e, começarão a ser colonizadas naturalmente pela vegetação nativa, resultando em um avanço das margens dos caminhos. Da mesma forma, ao se implantar um calçamento e/ou um leito de trilha definido, as larguras médias e máximas das trilhas tornar-se-ão menos vulneráveis ao efeito “sazonal” do aumento da visitação em feriados e períodos inverniais, quando mais pessoas frequentam a região e a vegetação encontra-se em fase vegetativa, portanto, mais vulnerável.

Outro problema encontrado nesta trilha que poderá ser eliminado se forem seguidas as recomendações aqui expostas, é o excesso de bambusáceas, que formam uma vegetação oportunista e dominante no subosque e em parte do dossel da vegetação arbórea existente no local. Remanescente de incêndios passados, esta vegetação continua representando um grave risco de novo incêndio nesta trilha, pela enorme quantidade de serrapilheira fina (galhos, folhas), depositada anualmente no solo na borda da trilha (efeito de borda).

Neste sentido, o manejo das trilhas deverá apoiar-se em técnicas e conhecimentos recentes de manejo florestal, que supõe o trato da borda destas trilhas e estradas, envolvendo o corte seletivo de vegetação de caráter oportunista que aparece naturalmente em áreas de borda sujeitas a insolação intensa, caso das bambusáceas e da samambaia (*Pteridium aquilinum*), o que permitirá o aparecimento de espécies florestais que deverão ocupar estes espaços.

Este processo de sucessão natural já vem ocorrendo via mudas ou banco de sementes disponíveis no local. São estas espécies arbóreas que irão sombrear e umedecer as bordas da trilha, reduzindo assim o risco de incêndio.

Estas medidas deverão refletir-se positivamente na forma de aumento da biodiversidade florestal na borda das trilhas, redução de risco de incêndios, melhoria da possibilidade de trânsito para a fauna local e também na captura de carbono por parte desta borda florestal. Isto significa gerar um ativo ambiental na forma de carbono capturado que futuramente poderá ser medido em uma área correspondente a cerca de 10 metros laterais manejados ao longo das trilhas e estradas da região.

Torna-se importante lembrar também que este trabalho tem seu foco voltado à trilha Principal do morro Anhangava, havendo nesta montanha inúmeros caminhos secundários que merecem também cuidados e atenção. Caminhos estes utilizados para dar acesso aos paredões e vias de escalada em rocha, acessar as fontes de água e áreas utilizadas para acampamento bem como alguns atalhos que não tem maiores justificativas para terem sido feitos. Também de especial atenção é a Trilha da Asa Delta, utilizada para fins religiosos que vem sofrendo impactos negativos devido ao seu uso e falta de manejo adequado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SILVA, E., et al. O impacto ambiental das pedreiras de granito da região da Serra da Baitaca (Pr). In II Simpósio Sul-brasileiro de Geologia. Anais. Florianópolis. 1985, p 554 a 560.
- ZIPPIN NETO, D. & FRANZEN, R. Morro do Anhangava, guia de escaladas em rocha. Marumby editora. Curitiba, 2003.
- FERRARINI, S. Histórico de Quatro Barras. Curitiba: GOUCA, 1987. 368 p.
- RODERJAN, C.V. & STRUMINSKI, E. Caracterização e proposta de manejo da Serra da Baitaca - Quatro Barras - Pr. 2v. Curitiba: FUPEF/Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1992.
- GAIA (Instituto). Projeto Anhangava. Curitiba: SEMA/IAP-GAIA, 1998.
- STRUMINSKI, E. Dossiê Baitaca. Associação Caiguava de Pesquisas, Curitiba, 2007.
- SCHMIDLIN, H. Venha para a missa no Anhangava. Jornal A Gazeta do Povo (Gazetinha). Curitiba, ed. 1/05/1993. P. 7.
- BRITO, A.G. O cerco à natureza: o simbolismo e as conflitantes formas de apropriação presentes no morro Anhangava (Quatro Barras – Pr). Curitiba: Monografia de Conclusão do Curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal do Paraná – UFPR, 2005.
- HILGEMBERG NETO, A. Plano de uso ecoturístico para o Parque Estadual da Serra da Baitaca e seu entorno. Curitiba: Monografia de especialização em ecoturismo. Faculdades Integradas Curitiba. 2005.
- RIBEIRO, K.T., LORENZETTO, A e RODRIGUES, C. Bases para o manejo de escaladas em unidades de conservação. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Anais. Curitiba: FBPN/REDE Pró UCs. 2004. p 335 a 345.
- STRUMINSKI, E., BORGES, M.V.K. Implantação de um sistema de trilhas e trabalhos de recuperação ambiental nos Mananciais da Serra, Piraquara—PR. Sanepar, Hamirisi Engenharia. Curitiba, 2008.
- LECHNER, L. Planejamento, implantação e manejo de trilhas em unidades de conservação. In: Cadernos da Conservação. Ano 3, nº 3. Curitiba: FBPN. 2006.
- STRUMINSKI, E. Avaliação do estado de conservação de uma trilha do Conjunto Marumbi, Serra do Mar paranaense. In: II Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. Anais. São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 1094 – 1098.
- NUNES, T. Geotecnologias como subsídio ao estudo da fragilidade ambiental no Parque Estadual da Serra da Baitaca - Pr. Curitiba, 2005. 117 p. Monografia (graduação em geografia) - Universidade Tuiuti do Paraná.
- STRUMINSKI, E., BORGES, M.V.K., ALMEIDA, M.R.A., NUNES, T. & BUENO, J. Diagnóstico Ambiental e identificação de potencial de uso de trilhas dos Mananciais da Serra –Pr. In: 1º Congresso Nacional de Planejamento e Manejo de Trilhas. Anais. Rio de Janeiro, 2006.
- CURCIO, G.R. A fragilidade ambiental sob o ponto de vista pedológico. In: Curso de recuperação de áreas degradadas. Anais. Curitiba: FUPEF, 1994. p.5.
- BIGARELLA, J.J. A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná. Curitiba: Secretaria de Estado do Planejamento, 1978, 249p.
- MÉRICO, L.F.K. A estabilidade do meio morfodinâmico e sua aplicação no planejamento ambiental. In: III Simpósio Sul-brasileiro de Geologia, Atas. Curitiba: SBG, 1987. p. 3 - 8.
- TRICART, J. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1977.
- COLE, D.N. Trampling effects on mountain vegetation in Washington, Colorado, New Hampshire, and North Carolina. Ogden: Intermountain Research Station, Forest Service, n. 464, 1993.

- PRANDINI, F. L. A cobertura florestal nos processos e evolução do relevo: o papel da floresta. In: Congresso Nacional Sobre Essências Nativas. Anais. São Paulo: Instituto Florestal, 1982. p. 1568 - 1582.
- PRANDINI, F.L., GUIDICINI, G., POTTURA, J.A., PONÇANO, W.L. & SANTOS, A.R. dos. Atuação da cobertura vegetal na estabilidade de encostas, uma resenha crítica. IPT, São Paulo, Publicação 1074, 1976.
- LOPES, J.A.U. Estimativa de estabilidade de encostas naturais e procedimentos preventivos/corretivos de engenharia civil. In: Curso de recuperação de áreas degradadas. Anais. Curitiba: FUPEF, 1994. p. 20.
- SOARES, R. V. Incêndios florestais, controle e uso do fogo. Curitiba: FUPEF, 1985.
- RODERJAN, C.V. O gradiente da Floresta Ombrófila Densa Altomontana no Morro Anhangava, Quatro Barras, Pr. Curitiba, 1994. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná
- STRUMINSKI, E. Parque Estadual Pico do Marumbi, caracterização ambiental e delimitação de áreas de risco. Curitiba, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. 112 p.
- NASCIMENTO, L.H.P. Combate a incêndios florestais. In: Curso de Guardas-parque. São José dos Pinhais: FBPN, 2001. P. 96 - 128.
- DAVISON, C. P. Estrutura de clareiras e a presença de bambus em um fragmento de Floresta Atlântica, SP, Brasil. Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, SÃO PAULO. 2009.
- FRANÇA, M. A., ZAKIR, M.A. Brigada anti-incêndio, manual básico. Fundação Matutu. 2001.
- STRUMINSKI, E. Proteção Florestal. In: Projeto Anhangava. Curitiba: SEMA/IAP, Instituto Gaia do Brasil, 1998. P. 42 - 45.
- STRUMINSKI, E. Resiliência a incêndios da vegetação do Parque Estadual Pico Paraná. IAP, Curitiba, 2009.
- SANTOS, L. J. C. Relatório de visita técnica - morro do Anhangava. Curitiba: SUCEAM, 11/01/96
- SCHUBERT, P. Seguridad y riesgo, análisis y prevención de accidentes de escalada. Madrid, Ed Desnivel. 1996. 331 p.
- COSTA, S. M.; GAMA, S. V. G. & MOURA, J. R. S. As trilhas como unidade de análise ambiental: o caso do Maciço Gericinó-Mendanha (RJ). Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Rio de Janeiro, RJ. 2003.

ANEXOS

ANEXO 1: DADOS COLETADOS NA TRILHA: Anhangava-principal e variantes

ANEXO 2: Croqui da trilha Anhangava-principal e variantes

PONTO GPS	LARGURA (m)	EROSÃO (m)	DADOS COLETADOS NA TRILHA: Anhangava-principal 09/2010 OBSERVAÇÕES/SUGESTÕES
01 Elev: 1002m 22J0699024 UTM7190031			Trailer do IAP em Borda do Campo, entrada do Itupava. Segue pela estrada das pedreiras 100m
02 Elev: 996m 22J0699111 UTM7190094	1,50		Saída da estrada das pedreiras, entrada na trilha, Construir 10m de degraus de pedra, 1,0 m de largura. Vegetação capoeira
03 Elev: 1015m 22J0699129 UTM7190119	1,10		Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 10m. Cortar samambaias (5m de largura) e usar para cobertura do solo
04 Elev: 1010m 22J0699153 UTM7190112	1,10		Afloramento de rocha. Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 10m
05 Elev: 1014m 22J0699170 UTM7190097	1,20		Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 10m. Cortar samambaias (5m de largura) e usar para cobertura do solo
06 Elev: 1025m 22J0699219 UTM7190111	0,70		Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 10m. Cortar samambaias (5m de largura) e usar para cobertura do solo
07 Elev: 1033m 22J0699304 UTM7190097	0,50		Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 10m. Cortar samambaias (5m de largura) e usar para cobertura do solo. Cortar pinus
08 Elev: 1046m 22J0699402 UTM7190073	0,90		Topo do morro. Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 10m. Cortar samambaias (5m de largura) e usar para cobertura do solo. Cortar pinus
09 Elev: 1034m 22J0699474 UTM7190092	0,80		Cruzo com estrada p/pedreira Duarte. Segue pela estrada 50m

10 Elev: 1045m 22J0699515 UTM7190095	1,00	0,40	Retomada da trilha que contorna a pedreira Duarte. Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 5m
11 Elev: 1050m 22J0699547 UTM7190074	2,50	0,70	Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 5m, regularizar leito (muitas pedras soltas)
12 Elev: 1054m 22J0699578 UTM7190064	1,20		Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 5m, regularizar leito (muitas pedras soltas)
13 Elev: 1065m 22J0699628 UTM7190061	1,40	0,55	Bifurcação p/cachoeira. Cortar bambus e samambaias (5m de largura). Construir 10m de degraus de pedra, 1,0 m de largura. Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 5m,
14 Elev: 1070m 22J0699645 UTM7190107	1,50		Clareira que visualiza pedreira Duarte. Cortar pinus. Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 10m
15 Elev: 1061m 22J0699677 UTM7190141	1,00		Cortar bambus e pinus
16 Elev: 1067m 22J0699703 UTM7190186	1,10		Contenções de pedra p/motos feitas pelo Duarte
17 Elev: 1078m 22J0699761 UTM7190204	1,40		Fim da pedreira Duarte. Cortar bambus, drenagem com geomembrana ou calçamento 10m
18 Elev: 1071m 22J0699843 UTM7190219	1,30		Cortar bambus secos (taquaras). Fazer cobertura de solo com taquaras. Vegetação reflorestamento com eucaliptos

19 Elev: 1075m 22J0699893 UTM7190262			Sapopema refazer depósito de garrafas pet para combate a incêndios
20 Elev: 1081m 22J0699921 UTM7190274			Área instável, cortar eucaliptos do barranco
21 Elev: 1072m 22J0700020 UTM7190265	1,40		Cortar bambus e samambaias. Fazer cobertura de solo com vegetação. Remanejo de troncos
22 Elev: 1072m 22J0700110 UTM7190286	2,00		Cruzo com estrada abandonada p/pedreira de prefeitura. Cortar bambus. Calçar 10m. Retirar invasoras (beijinho). Construir barreiras de pedra e saídas d'água a cada 10m. Vegetação capoeira. Instalar banco com troncos de eucalipto
23 Elev: 1089m 22J0700135 UTM7190329			Cruzo com estrada abandonada p/eucaliptos. Cortar bambus
24 Elev: 1086m 22J0700134 UTM7190369	3,20		Cruzo com estrada abandonada p/pedreira. Calçar 10m. Drenagem com geomembrana
25 Elev: 1096m 22J0700154 UTM7190447	1,10	0,43	Final da antiga estrada e atual trilha que vinha da Borda. Depósito de material (pedras). Construir 10m de degraus de pedra, 1,0 m de largura. Entrada em trecho com floresta secundária
26 Elev: 1106m 22J0700172 UTM7190484			Depósito de pedras. Fazer muro de arrimo p/contenção (5m)
27 Elev: 1098m 22J0700201 UTM7190530	1,50		Fazer muro de arrimo p/contenção (5m). Construir 10m de degraus de pedra. Cortar bambus. Isolamento de microvale

28 Elev: 1109m 22J0700216 UTM7190588	1,00		Cortar bambus. Construir 10m de degraus de pedra, 1,0 m de largura. Fazer saída d'água
29 Elev: 1106m 22J0700241 UTM7190620	1,50		Ponto crítico! Descida para o rio. Construir 10m de degraus de pedra, 1,0 m de largura. Fazer muro de arrimo p/contenção (10m)
30 Elev: 1103m 22J0700266 UTM7190624	2,30	1,25	Rio. Fechar trilha p/eucaliptos. Erosões em vossoroca. Construir 20m de degraus de pedra, 1,0 m de largura.
31 Elev: 1106m 22J0700258 UTM7190657			Cortar bambus. Fazer saída d'água. Construir 10m de degraus de pedra. Isolamento de microvale
32 Elev: 1087m 22J0700247 UTM7190717	2,00		Alta declividade. Construir 15m de degraus de pedra, 1,0 m de largura. Cortar bambus. Depósito de pedras. Saída do trecho com floresta secundária
33 Elev: 1109m 22J0700280 UTM7190766	1,00		Cruzo com trilha que vem da vila dos moradores do Anhangava. Melhorar placa indicativa. Manutenção de corte de bambus. Fazer muro de arrimo p/contenção (2m). Fazer 50m de calçamento completando o trabalho já iniciado. Vegetação capoeira
34 Elev: 1115m 22J0700322 UTM7190804	2,20		Bifurcação para antiga estrada da Mineração Mocelin. Construir 10m de degraus de pedra e saídas d'água. Pedreira abandonada e depósito de pedra. Vegetação capoeirinha. Manutenção de corte de bambus
35 Elev: 1119m 22J0700333 UTM7190820			Readequar muro de contenção (dique grande). Fazer 50m de calçamento. Manutenção de corte de bambus
36 Elev: 1127m 22J0700359 UTM7190833	1,15		Bica d'água e rio sazonal, melhorar canalização do rio. Construir 10m de degraus de pedra e calçamento. Manutenção de corte de bambus

37 Elev: 1140m 22J0700429 UTM7190885			Entrada boulder Escondido. Melhorar contenções. Calçamento já realizado. Manutenção de corte de bambus
38 Elev: 1145m 22J0700482 UTM7190902	1,00		Final da antiga estrada da Mineração Mocelin. Pedreira abandonada. Depósito de garrafas para incêndios. Vegetação capoeira. Instalar banco com troncos de eucalipto. Manutenção de corte de bambus
39 Elev: 1155m 22J0700518 UTM7190935	0,90		Fazer saídas d'água. Manutenção de corte de bambus
40 Elev: 1156m 22J0700531 UTM7190942	1,50		Início da subida. Reorganizar calçamento. Fazer saídas d'água. Manutenção de corte de bambus.
41 Elev: 1162m 22J0700567 UTM7190949	0,60		Curva. Cortar bambus. Fazer saídas d'água.
42 Elev: 1185m 22J0700588 UTM7190955	2,00		Trilha triplicada (calçamento escondido na vegetação). Reorganizar calçamento. Cortar bambus
43 Elev: 1185m 22J0700599 UTM7190949			Entrada p/boulder Não é a Mamãe. Dupla curva. Fazer saídas d'água. Cortar bambus
44 Elev: 1193m 22J0700622 UTM7190909			Depósito de garrafas para incêndios. Cortar bambus. Fazer saídas d'água. Reorganizar calçamento. 1 degrau de ferro já colocado
45 Elev: 1201m 22J0700626 UTM7190900			Bifurcação para antiga trilha que vinha da rampa de aderência. Degraus feitos recentemente. Cortar bambus e samambaias

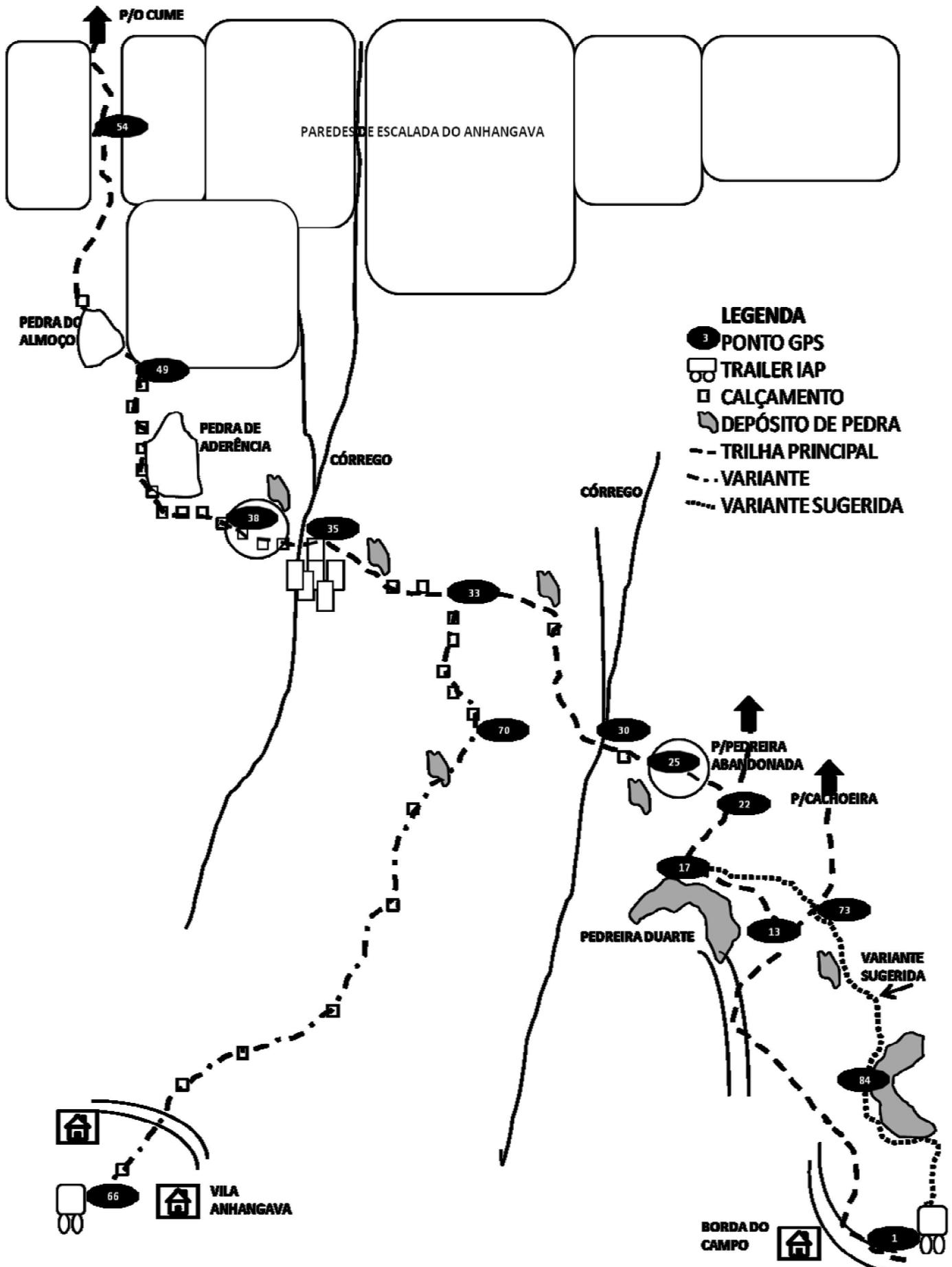
46 Elev: 1222m 22J0700659 UTM7190871	1,60		Rampa de aderência. Cortar bambus. Fazer saídas d'água. Reorganizar calçamento.
47 Elev: 1241m 22J0700665 UTM7190841	0,80	1,10	Clareira com erosão. Construir 3m de degraus de pedra e saídas d'água. Cortar bambus e samambaias
48 Elev: 1260m 22J0700700 UTM7190792			Afloramento. 5 degraus de ferro já colocados. Calçar a base. Cortar bambus
49 Elev: 1277m 22J0700723 UTM7190794			Chegada às paredes de escalada. 2 degraus de ferro já colocados Bifurcação para trilha que vem do Campo dos Painéis. Recuperar 10m de contenções. Sinalizar com flexa metálica na parede. Cortar bambus
50 Elev: 1279m 22J0700722 UTM7190794			Chegada à Caverna. Reorganizar calçamento. Cortar bambus
51 Elev: 1302m 22J0700747 UTM7190806			Pedra do Almoço
52 Elev: 1301m 22J0700759 UTM7190799			6 degraus de ferro já colocados. Colocar mais 3 degraus de ferro sobre platô de solo instável. Recuperar solo para usar nas proximidades da escadinha. Retirar 3 degraus de ferro perdidos na Preto no Branco. Reorganizar calçamento. Fazer muro de arrimo (2m) Vegetação Refúgio Vegetacional
53 Elev: 1319m 22J0700790 UTM7190772	3,10	2,60	Base da escadinha. Atual setor Caratua. Recuperação de solo e vegetação com transplante (sacos de juta fixados com bambus). Reorganizar calçamento e degraus. Sinalizar com flexa metálica na parede
54 Elev: 1340m 22J0700805 UTM7190759			Escadinha. Trocar 6 degraus velhos por novos e retirar corrimão

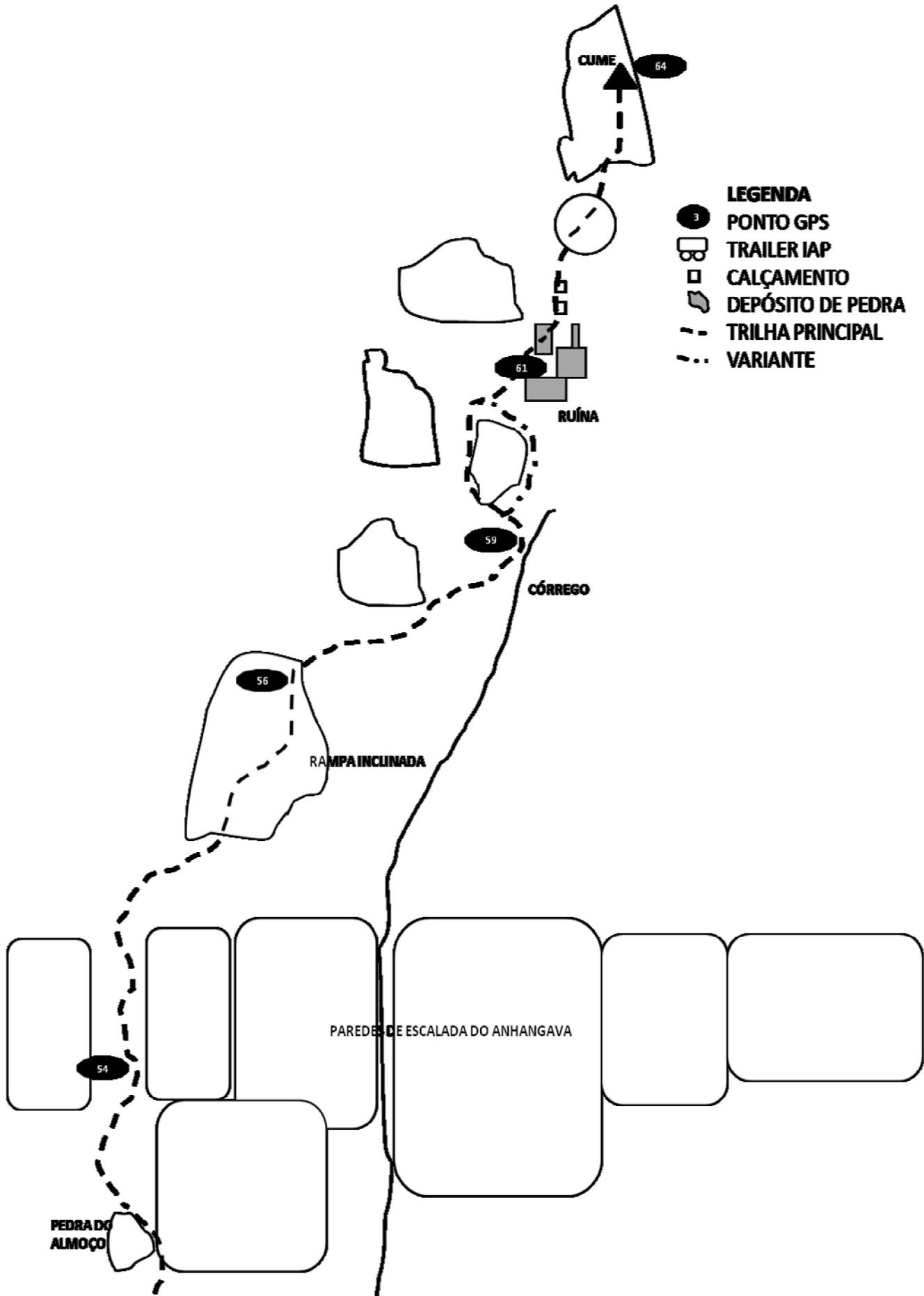
55 Elev: 1345m 22J0700790 UTM7190739			Rampa de pedra de subida. Limpar pizações. Colocar 3 degraus de ferro. Cobrir solo exposto com chapas de pedra. Sinalizar com flexa metálica na parede
56 Elev: 1365m 22J0700803 UTM7190713			Regressão de solo. Definir uma linha de subida com 10 degraus. Remanejar platôs que estão caindo
57 Elev: 1378m 22J0700810 UTM7190697			Fim da rampa. Colocar 1 degrau de ferro
58 Elev: 1394m 22J0700833 UTM7190656			Calçar com pedras 3m
59 Elev: 1415m 22J0700890 UTM7190633			Bica água do cume. Calçamento 2m ²
60 Elev: 1430m 22J0700931 UTM7190606	1,90		Canaletas. Remanejar pedras p/calçamento. Sinalizar com flexa metálica na parede. Fechar variantes
61 Elev: 1425m 22J0700970 UTM7190594			Ruínas da capela. Retirar restos de cimento e azulejos. Cortar pedras p/calçamento
62 Elev: 1422m 22J0701005 UTM7190605	1,90	1,50	Cume falso, descida. Melhorar degraus de pedra e calçamento (20m)
63 Elev: 1428m 22J0701053 UTM7190610			Platô entre cumes. Limpar o local. Fazer aproveitamento de pedras
64 Elev: 1461m 22J069974 UTM7190905		1,20	Cume 1428 m.s.n.m. Calçar trilha de acesso (20m)

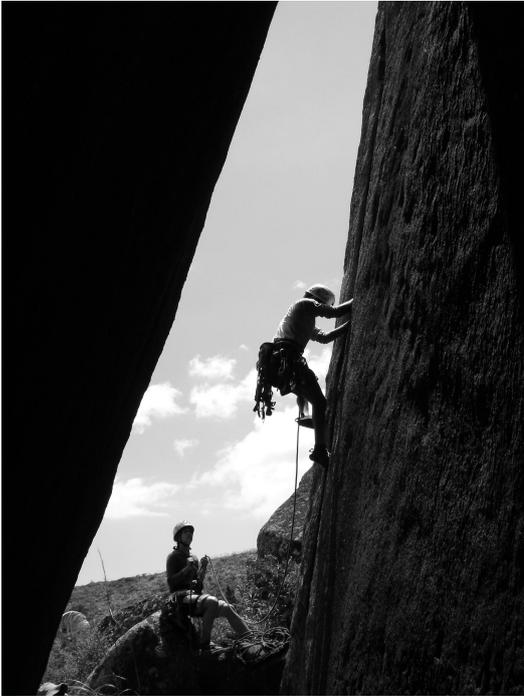
PONTO GPS	LARGURA (m)	EROSÃO (m)	DADOS COLETADOS NA TRILHA: Anhangava-variante Vila Anhangava-principal 09/2010 OBSERVAÇÕES/SUGESTÕES
66 Elev: 1060m 22J069975 UTM7190903	0,70		Trailer do IAP no pé do Anhangava, entrada do Itupava. Construir 10m de degraus de pedra, 1,0 m de largura. Vegetação capoeirinha, área em recuperação
67 Elev: 1053m 22J0700075 UTM7190859			Cruzo estrada de moradores. Vegetação Floresta Secundária. Construir saídas d'água a cada 10m
68 Elev: 1067m 22J0700128 UTM7190847			Construir e readequar barreiras de pedra, calçamento (20m) e saídas d'água a cada 10m. Corte de bambus. Vegetação capoeira
69 Elev: 1073m 22J0700226 UTM7190826		0,10	Erosões em ravina. Construir e readequar barreiras de pedra, calçamento (50m) e saídas d'água a cada 10m. Vegetação capoeirinha
70 Elev: 1079m 22J0700252 UTM7190797	2,00		Trecho íngreme de antiga estrada da Mineração Mocelin. Readequar barreiras de pedra e degraus. Saídas d'água a cada 5m. Corte de samambaias (10m de largura)
71 (33) Elev: 1109m 22J0700280 UTM7190766			Cruzo com a trilha principal. Readequar barreiras de pedra e degraus

PONTO GPS	DADOS COLETADOS NA TRILHA: Variante da principal, trecho proposto como alternativa do trecho pedreira Duarte-trailer IAP Borda do Campo 09/2010 OBSERVAÇÕES/SUGESTÕES
72 (17) Elev: 1078m 22J0699761 UTM7190204	Fim da pedreira Duarte. Corte de bambus. Corte de taquaras secas. Vegetação capoeira
73 Elev: 1074m 22J0699737 UTM7190105	Cruzo com estrada abandonada que vai para cachoeira (visual do morro Pão de Loth). Pedreira abandonada. Corte de Pinus e Eucaliptos. Vegetação capoeira
74 Elev: 1071m 22J0699672 UTM7190062	Antigo portão da Sanepar. Entrar à esquerda. Corte de bambus. Vegetação capoeira
75 Elev: 1062m 22J0699604 UTM7190039	Depósito de pedras. Vegetação capoeira
76 Elev: 1056m 22J0699480 UTM7190039	Descida do vale. Vegetação capoeirão
77 Elev: 1048m 22J0699561 UTM7190040	Depósito de pedras
78 Elev: 1038m 22J0699522 UTM7190050	Segue paralelo a com trilha de cerca (palanques de cimento). Provável limite do parque
79 Elev: 1039m 22J0699500 UTM7190066	Cruzo com trilha e saída água da Pedreira Duarte. Calçar 10m
80 Elev: 1044m 22J0699459 UTM7190053	Segue na trilha existente que afasta da cerca. Aparece bifurcação à esquerda (sinalizar caminho com fita). Vegetação capoeira

<p>81 Elev: 1041m 22J0699433 UTM7190043</p>	<p>Depósito de pedras à direita. Cortar Pinus</p>
<p>82 Elev: 1038m 22J0699408 UTM7190035</p>	<p>Dobra p/esquerda</p>
<p>83 Elev: 1042m 22J0699400 UTM7190030</p>	<p>Fim desta trilha. Cruzo com antiga estrada de pedreira Salomão. Segue descida p/esquerda. Vegetação capoeirinha. Calçar 30m</p>
<p>84 Elev: 1024m 22J0699400 UTM7189965</p>	<p>Topo da antiga pedreira Salomão. Infestação de Pinus. Colocação de corrimão de ferro no topo (50m)</p>
<p>85 Elev: 1003m 22J0699410 UTM7189901</p>	<p>Cruzo com estrada p/trailer-Itupava. Fim da variante.</p>







CROQUI DA TRILHA PRINCIPAL DE ACESSO AO MORRO ANHAGAVA - OUT/2010
 Struminski, Eng. Florestal Página 01

