

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL

MICHELLE NAVROSKI

**IMPACTO AMBIENTAL NO MORRO ANHANGAVA (SERRA DA BAITACA,
QUATRO BARRAS – PR) GERADO PELO TURISMO E POSSÍVEIS
INTERFERÊNCIAS SOBRE A ECOLOGIA DE
Brachycephalus pernix (ANURA).**

CURITIBA

2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ANÁLISE AMBIENTAL

MICHELLE NAVROSKI

**IMPACTO AMBIENTAL NO MORRO ANHANGAVA (SERRA DA BAITACA,
QUATRO BARRAS – PR) GERADO PELO TURISMO E POSSÍVEIS
INTERFERÊNCIAS SOBRE A ECOLOGIA DE
Brachycephalus pernix (ANURA).**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Análise Ambiental, do curso de Pós-Graduação em Análise Ambiental, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profª MSc Sandra Martins Ramos

CURITIBA
2012



ATA DE DEFESA DE
MONOGRAFIA DE
ESPECIALIZAÇÃO EM
ANÁLISE AMBIENTAL

Aos vinte dias do mês de dezembro do ano de dois mil e doze, na sala PH05, foi avaliada pela Banca Examinadora, composta pelos professores abaixo relacionados, a Monografia de Especialização em Análise Ambiental do (a) aluno (a) **MICHELLE NAVROSKI**, intitulada: “IMPACTO AMBIENTAL NO MORRO ANHANGAVA (SERRA DA BAITACA, QUATRO BARRAS – PR) GERADO PELO TURISMO E POSSÍVEIS INTERFERÊNCIAS SOBRE A ECOLOGIA DE *Brachycephalus pernix* (ANURA).”, que obteve como resultado final:

Aprovada.

Nome e assinatura da Banca Examinadora:



Profa. Msc. Sandra Martins Ramos
(Orientadora e Presidente da Banca)



Prof. Dr. Marcos Aurélio T. da Silveira

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais por todo incentivo, apoio moral e financeiro;

Ao prof. Marcos Aurélio pela ajuda com material e indicação de orientador;

À minha orientadora, prof. Sandra, por aceitar me orientar, pelos ensinamentos e companhia no campo;

Ao gerente da UC, Juarez Cordeiro, pela agilidade no seu parecer de aprovação e licença para minha pesquisa;

À minha amiga e colega da especialização Suelen, por todo incentivo e pelas ideias;

Aos meus amigos Roger, Suelen, Kabrini e Drihele, meus irmãos Guilherme e Danielle e meu cunhado Claudio pela companhia nos campos.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	06
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	07
2.1 BIOMA FLORESTA ATLÂNTICA	07
2.2 SERRA DO MAR PARANAENSE	07
2.3 AMBIENTE ALTOMONTANO	09
2.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	11
2.5 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE	12
2.6 <i>Brachycephalus pernix</i>	13
2.6.1 Classificação	13
2.6.2 Ecologia	14
2.6.3 Ameaça de extinção	16
2.7 TURISMO	18
2.7.1 Visitantes	18
2.7.2 Frequência de visitas	19
2.7.3 Interferências no ambiente e na ecologia da espécie de estudo	21
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	25
3.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS	27
3.2 ASPECTOS PEDOLÓGICOS	28
4. METODOLOGIA	29
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7. ANEXOS	49
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50

RESUMO

Impacto ambiental no Morro Anhangava (Serra da Baitaca, Quatro Barras – PR) gerado pelo turismo e sua interferência sobre a ecologia de *Brachycephalus pernix* (Anura). O Morro Anhangava está situado na Serra da Baitaca, pertencente à Serra do Mar paranaense. De fácil acesso é muito frequentado por turistas, que visitam o lugar como alternativa de lazer, para entrar em contato com a natureza e principalmente escalar. O Morro Anhangava está sob forte pressão antrópica. Os impactos são resultados do turismo excessivo, visitação sem controle, sinais de acampamento e fogueiras e muitas trilhas que cortam as áreas de Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana, que é de lenta regeneração. Com altitudes de 1420m s. n. m., é no cume do morro que é possível encontrar uma espécie de anuro endêmica. Trata-se de *Brachycephalus pernix*, conhecido vulgarmente como sapinho-dourado. Esta espécie foi descrita pela primeira vez em 1998 por Pombal, Wistuba e Bornschein. Indivíduos machos e fêmeas são encontrados no topo do morro, no solo ou em meio à serapilheira. A pressão antrópica exercida sobre esta área tem diminuído sua cobertura florestal e pode isolar populações. O risco de perda de hábitat por incêndio e corte de vegetação são as maiores ameaças para esta espécie, que encontra-se no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.

palavras-chave: Impacto ambiental, morro Anhangava, *Brachycephalus pernix*.

ABSTRACT

Environmental impact on the hill Anhangava (Serra da Baitaca, Quatro Barras - PR) generated by tourism and its interference on the ecology of *Brachycephalus pernix* (Anura). The Morro Anhangava is situated in the Serra da Baitaca belonging to Serra do Mar of Paraná. Easy access is much frequented by tourists, who visit the place as an alternative leisure, to get in touch with nature and especially climbing. The Morro Anhangava is under strong anthropogenic pressure. The impacts are the result of excessive tourism, visitation without control, signals and camp fires and many trails that cut through the dense rain forest areas of High-Montana, which is slow regeneration. With an altitude of 1420m s. n. m., Is the summit of the hill that you can find an endemic species of frog. It is *Brachycephalus pernix*, commonly known as golden frog. This species was first described in 1998 by Pombal, Wistuba and Bornschein. Males and females are found on the hilltop, the ground or through the litter. The human pressure exerted on this area has decreased its forest cover and can isolate populations. The risk of loss of habitat by fire and cutting of vegetation are the biggest threats to this species, which is in the Red Book of Endangered Wildlife in the State of Paraná.

key-words: Environmental impact, morro Anhangava, *Brachycephalus pernix*.

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes altomontanos são influenciados pela constante presença de nuvens em contato direto com o dossel. Esse fator ecológico torna o ambiente de vital importância para a captação de água por sua habilidade única de capturar umidade atmosférica que, somada à alta precipitação, servem como importantes fontes de abastecimento de água para os ecossistemas das altitudes mais baixas, além disso, atuam ainda na estabilização dos solos em encostas íngremes e elevadas das serras, além de apresentarem alto grau de endemismo associado a essas formações.

Um exemplo de fauna endêmica no morro Anhangava é o caso do sapinho-dourado (*Brachycephalus pernix*), que vive sob a serapilheira de floresta altomontana e, portanto é restrito a esse tipo de habitat. Segundo publicação no livro “Fauna do Paraná em extinção” (IAP, 2007), o Morro Anhangava encontra-se sob forte pressão antrópica, visitação sem controle, apresentando sinais de acampamentos, fogueiras e muitas trilhas. O risco de perda de habitat por incêndio e corte de vegetação são as maiores ameaças para esta espécie (IAP, 2007).

O presente trabalho apresenta como objetivos relatar impactos causados pelo turismo no Morro Anhangava e inferir os fatores que interferem na ecologia de *Brachycephalus pernix*, dando suporte para a conservação, não apenas de suas próprias populações, mas do seu habitat como um todo.

Como métodos de estudo, além de levantamento bibliográfico, foram realizados campos observando possíveis impactos gerados pelos visitantes no Morro Anhangava e suas possíveis interferências sobre a ecologia de *Brachycephalus pernix*.

A seguir será apresentada a revisão bibliográfica, com caracterização da área e informações sobre a ecologia da espécie de estudo, dados de visitas. Posteriormente, a metodologia e, finalmente, os resultados e discussão, e considerações finais, apontando possíveis soluções.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 BIOMA FLORESTA ATLÂNTICA

O bioma Floresta Atlântica está presente em grande parte do litoral brasileiro, cobrindo importantes trechos da Serra do Mar e de escarpas do litoral. Sua riqueza em biodiversidade a torna uma das mais importantes florestas tropicais do mundo, abrigando cerca de 15% de todas as formas de vida animal e vegetal conhecidas no planeta. A Floresta Atlântica no estado do Paraná representa hoje mais de 80% da cobertura florestal remanescente do estado (WOJTECKI, 2007).

Uma parcela consideravelmente relevante do bioma Floresta Atlântica no estado do Paraná está protegida pela criação de Unidades de Conservação (UCs), principalmente de Parques Estaduais e Nacionais, nas esferas de jurisdição Federal, Estadual e Municipal. Essas Unidades se destacam pela restrição de uso, desapropriação de terras e visitação aberta ao público.

2.2 SERRA DO MAR PARANAENSE

A Serra do Mar é uma grande cadeia de montanhas que constitui uma zona limítrofe entre o planalto meridional e a planície costeira, seguindo paralela ao oceano atlântico, desde o Espírito Santo até o norte de Santa Catarina (WOJTECKI, 2007). Sua origem está associada à separação entre os atuais continentes africano e sul-americano, que ocorreu há mais de 100 milhões de anos. Constitui-se predominantemente de rochas metamórficas e ígneas, possivelmente pré-cambrianas (500 a 600 milhões de anos), compreendendo migmatitos e outras rochas associadas como quartzitos, quartzo-muscovitas, anfíbolitos, xistos, xistos magnesianos, quartzitos com magnetita e rochas manganíferas (PAULA, 2008). Até os 1.000 metros de altitude o relevo apresenta-se ondulado, acima disto torna-se montanhoso e escarpado.

A região da Serra do Mar no Paraná é formada por diversas serras descontínuas que recebem diferentes denominações locais, como Serra da Baitaca, onde encontra-se o Morro Anhangava, seu ponto mais alto.

As formações vegetais que ocorrem nas partes altas da Serra do Mar no Estado do Paraná são denominadas Floresta Ombrófila Densa Altomontana e Refúgios Vegetacionais Altomontanos, também chamadas de Floresta Atlântica de Altitude e Campos de Altitude, respectivamente. A Floresta Ombrófila Densa Altomontana compreende as formações florestais que ocupam as porções mais elevadas da Serra do Mar, em média acima de 1.200m s.n.m., confrontando com as formações campestres e rupestres das cimeiras das serras, que formam os Refúgios Vegetacionais (SIMÃO, 2008).

Os refúgios vegetacionais, ou Campos de Altitude, revestem os cumes das montanhas, rochosos e abruptos. São os ambientes naturais considerados como o de melhor estado de conservação da Mata Atlântica, e de rara beleza, devido às dificuldades de acesso e desinteresse econômico, decorrentes das próprias características da vegetação das partes altas da Serra do Mar.

A complexidade geológica proporcionou uma diversidade de formas de relevo, que associadas ao clima presente na região, refletem na ocorrência de distintas classes de solos que dão suporte a uma vegetação característica (RODERJAN, 1994).

Com a elevação da altitude, as condições climáticas, pedológicas e geomorfológicas se tomam mais adversas para o desenvolvimento da vegetação, que responde com mudanças na sua composição florística, estrutural e fisionômica. Apesar de o clima ser o fator primordial para a diversificação vegetal, os solos também são responsáveis pela fisionomia e produção de biomassa da vegetação, assim como as suas características são moduladas pela vegetação, particularmente pela quantidade e natureza da matéria orgânica (PORTES, 2000).

O acúmulo de restos vegetais nesses ambientes saturados por água durante parte do ano é favorecido pelas condições microclimáticas. A formação desta camada de resíduos orgânicos está relacionada à difícil decomposição das folhas das árvores, que apresentam estruturas esclerofilas.

O termo esclerofilia, originado do grego “scleros” (duro) e “phyllon” (folha), foi proposto ainda no sec. XIX, para distinguir folhas coriáceas e duras de plantas

desenvolvidas em ambientes secos (PAULA, 2008). A vegetação esclerofila é comum em solos pobres em nutrientes, especialmente N e P, em outros tipos de clima, tanto tropicais como temperados, incluindo regiões com alta pluviosidade, como é o caso da floresta altomontana.

A partir de caracteres fisionômico/ecológicos, foram criados os termos Floresta Ombrófila Densa Altomontana, para os ambientes montanhosos da costa atlântica e Floresta Ombrófila Mista Altomontana, para as regiões elevadas de domínio das araucárias. Estas florestas, diretamente influenciadas pelo "clima das montanhas", exibem uma fisionomia peculiar, rica em espécies endêmicas, sendo as árvores de baixa estatura e troncos retorcidos, de crescimento lento, com copas compactas e lustrosas, com folhas pequenas e esclerofilas (KOEHLER, 2001).

Tombada como Patrimônio Cultural Natural no ano de 1986, a Serra do Mar abriga as parcelas mais expressivas da parte mais conservada da Floresta Atlântica. Isto deve-se ao fato de a topografia do relevo, com elevada declividade, não ser favorável à habitação, agricultura e pecuária. O tombamento serve como um instrumento de proteção ao patrimônio natural.

A definição adotada pela Organização das Nações Unidas para Educação Ciência e Cultura – UNESCO associa à ideia de patrimônio natural, noções como as de monumentos naturais, habitat de espécies ameaçadas, lugares naturais e zonas naturais, formações geológicas e fisiográficas, valor excepcional do ponto de vista estético, científico, da conservação ou da beleza natural.

A Serra do Mar é objeto de diversos instrumentos de proteção e abriga muitas unidades de conservação (CARNEIRO, 2007).

2.3 AMBIENTE ALTO MONTANO

O estudo dos ambientes altomontanos é de extrema importância, tornando-se ferramenta essencial para a conservação desses ambientes. Através de ações locais podem-se minimizar as pressões sobre o ambiente, experimentando novas formas de relação entre a exploração dos recursos e a conservação do meio (SARAIVA, 2004).

A formação altomontana possui outras denominações, como floresta nuvigínea, floresta de neblina ou matinha nebulosa. Ocorre próxima ao cume das grandes montanhas, em uma estreita faixa altitudinal que pode variar largamente de posição de acordo com a latitude e também em função do relevo e dos solos, desde 300 m até 3.500 m de altitude, sendo mais comum entre 1.200 e 2.500 m, podendo estar combinadas com a ocorrência de altas precipitações anuais ou com áreas secas, com regimes sazonais de precipitação, onde a precipitação horizontal (das nuvens) representa um importante componente do sistema hidrológico. No sul do Brasil, as florestas nebulares ocorrem a partir de 700 - 1.100 m, estando associadas com as altas montanhas da Serra do Mar, nos estados de Santa Catarina e Paraná, e com os Aparados da Serra, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, em regiões onde as chuvas orográficas são comuns devido às barreiras ocasionadas por estas serras (PORTES, 2000).

No ambiente altomontano são encontradas espécies arbóreas mais comuns, além de arbustos, lianas herbáceas, epífitas e pteridófitas típicas. Há um elevado número de endemismos, que indica que os ambientes são relativamente antigos. Segundo Koehler (2001), a altura máxima anotada para o contingente arbóreo foi de 8 m, sendo 4,6 m a média, com densidade de 4.830 árvores/ha. As árvores apresentam-se inclinadas, fator que pode estar relacionado com o movimento de massas de solo morro abaixo e pela declividade do terreno, o que força as árvores a se inclinarem no sentido da vertente. As árvores apresentam baixa estatura, troncos e galhos tortuosos recobertos de líquens e musgos, copas densas e compactas e folhas pequenas, espessas e coriáceas, características de esclerofilia.

Além das formações originais da vegetação, também se encontram formações nos diferentes estágios de sucessão secundária. Alguns autores inferem que na Serra da Baitaca existem diversos locais onde a interferência do homem, nas mais variadas formas de uso, assim como alterações acidentais ou naturais, como incêndios e deslizamentos, permitiram a composição de um mosaico de formações secundárias (SIMÃO, 2008).

2.4 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Unidade de Conservação (UC) é uma porção do território nacional ou de suas águas marinhas que é instituída pelo poder público municipal, estadual ou federal, como área sob regime especial de administração. A criação da UC acontece através do reconhecimento desta área por possuir características naturais relevantes, à qual se aplicam garantias de proteção de seus atributos ambientais.

Cada Unidade de Conservação necessita de um Plano de Manejo. O Plano de Manejo é um documento que reúne um conjunto de atividades, através das quais as Unidades de Conservação poderão cumprir seu objetivo, ou seja, proteger os importantes ecossistemas que abrigam. Ele estabelece diretrizes básicas para o manejo das unidades, sendo reavaliado constantemente de modo a manter-se sempre ajustado às mudanças que ocorrem na realidade. Não se restringe apenas à área da unidade, mas avança para a vizinhança, prevendo parcerias com prefeituras, organizações da sociedade civil, moradores e empresas, tendo em vista a proteção ambiental das áreas naturais protegidas (IAP, 2012).

O Plano de Manejo possui como objetivos minimizar impactos negativos, garantir a manutenção dos processos ecológicos e prevenir simplificação dos sistemas naturais. Nele deve conter a capacidade de carga para a UC. Capacidade de Carga é o nível de exploração que os recursos naturais podem suportar, assegurando máxima satisfação aos visitantes e mínimo efeito sobre o ambiente. Pode ser dividida em Capacidade de Carga Física, que estabelece que o visitante ocupe um espaço físico mínimo em um determinado intervalo de tempo, definindo o limite máximo de visitas no espaço-tempo, e Capacidade de Carga Efetiva, que determina o limite máximo de visitas permitidas em dado período de tempo.

Além da Capacidade de Carga, pode-se estabelecer em cada UC um zoneamento, em que a Unidade seja organizada em zonas com diferentes graus de proteção e regras de uso.

O processo de escolha dos locais para a criação de UCs no Paraná é tradicionalmente decorrente de critérios como áreas remanescentes de processos de regularização fundiária e outras oportunidades legais, integridade física e estado de conservação, beleza cênica, área sem interesse para atividades agrícolas, áreas

marginais ao processo de exploração econômica (IAP, 2006). Estão protegidas pelas UCs Parques Estaduais e Nacionais.

As Unidades de Conservação representam uma das melhores estratégias de proteção do patrimônio natural. Nestas áreas, a fauna e a flora são conservadas assim como os processos ecológicos que regem os ecossistemas, garantindo a manutenção do estoque da biodiversidade.

Todavia, as unidades de conservação carecem, ainda, de implantação de sua delimitação, planos de manejo, monitoramento e fiscalização, adequados aos seus propósitos (SARAIVA, 2004).

Há levantamentos que indicam que as UCs do Paraná apresentam problemas que podem acarretar a perda da variabilidade natural das espécies, da diversidade genética, dos ecossistemas e dos processos naturais. As principais causas apontadas para a perda da representatividade dessas UCs estão relacionadas ao intenso processo de fragmentação, perda de conectividade, degradação de ecossistemas, invasão de espécies exóticas e outras (IAP, 2006).

2.5 ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

O Código Florestal estabelece como Áreas de Preservação Permanente (APPs) as florestas e demais formas de vegetação natural situadas às margens de lagos ou rios (perenes ou não); nos altos de morros; nas restingas e manguezais; nas encostas com declividade acentuada e nas bordas de tabuleiros ou chapadas com inclinação maior que 45°; e nas áreas em altitude superior a 1.800 metros, com qualquer cobertura vegetal.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) se destinam à preservação *stricto sensu* e ocupam posições críticas do relevo - ao longo dos rios, topos de morros, ao redor de nascentes e outras - ou tratam de ecossistemas frágeis, como dunas e mangues (IAP, 2006). Desta forma, vale ressaltar que o Morro Anhangava, enquadra-se como uma APP.

2.6 *Brachycephalus pernix*

2.6.1 Classificação

Até o ano de 2002 reconheciam-se dois gêneros para a família Brachycephalidae. Estudos apontaram que a única sinapomorfia que separava os dois gêneros, a ausência de omosterno em *Brachycephalus* e presença de omosterno em *Psyllophryne*, não poderia ser considerada válida e, portanto, não há evidência de que *Psyllophryne* seja um grupo monofilético. Assim, sugeriu-se que as espécies *P. didactyla* e *P. hermogenesi* fossem incorporadas a *Brachycephalus*. Atualmente, a família Brachycephalidae é composta apenas pelo gênero *Brachycephalus*, que ocorre a partir do Estado do Espírito Santo estendendo-se até o Estado do Paraná, sendo todas as espécies endêmicas da Mata Atlântica (RIBEIRO, 2005).

As cinco populações de *Brachycephalus* da Serra do Mar no Paraná (Pico Caratua, Pico Marumbi, Torre da Prata, Pico da Igreja e Morro Anhangava - *Brachycephalus pernix*) formam um grupo monofilético, são alopátricas e apresentam variação inter-populacional no padrão de coloração. Cada localidade possui um padrão exclusivo por causa do isolamento entre as populações de *Brachycephalus*, localizadas em regiões geográficas distintas ao longo da Serra do Mar.

A nova espécie *Brachycephalus pernix*, descrita pela primeira vez em 1998 por Pombal *et al*, é caracterizada pela coloração preta nos flancos, dorso laranja e ausência de ossificação das vertebrae dorsais. Os autores sugerem que a redução do número de falanges das mãos e dos pés está relacionada com o comportamento do andar distintivo do gênero *Brachycephalus*. Segundo a etimologia, o nome específico “pernix”, do latim substantivo masculino que significa bom caminhante, faz alusão ao modo característico de locomoção.

Brachycephalus pernix se distingue do *Brachycephalus ephippium* e *Brachycephalus nodoterga* pelo seu padrão de cores, de laranja sobre o dorso e preto nos flancos (*B. nodoterga* é cinza escuro e *B. ephippium* é laranja). Difere

também de *B. ephippium* pelo seu pequeno tamanho, ausência de ossificação das vértebras dorsal, ausência do traço externo do quinto dedo. *B. Pernix* difere de *B. nodoterga* por falta de verrugas no corpo. Distingue de *Psyllophryne didactyle* pelo seu tamanho maior, padrão de coloração (escura, marrom ao marrom pálido em *P. didactyle*) (POMBAL *et al*, 1998).

2.6.2 Ecologia

Todas as espécies do gênero *Brachycephalus* ocupam habitats similares vivendo sob a serapilheira, em geral em altitudes elevadas, sendo, portanto, restritos a esse tipo de habitat. Tal especialização pode estar associada a uma estratégia para evitar a desidratação pelo calor e a outras especializações relacionadas com a miniaturização do corpo.

No Morro Anhangava há uma intensa deposição de serapilheira, também denominado de folhedeo, folhiço, liteira, manta, litter, formado de todos os tipos de material biogênico, em vários estádios de decomposição, o qual representa uma fonte potencial de energia para as espécies consumidoras. A maior parte da biomassa que compõe a serapilheira é derivada de fontes vegetais, embora as de origem animal também sejam importantes, como restos e excrementos (PORTES, 2000).

A variação do padrão de coloração, observada nas populações de *Brachycephalus*, não indica uma definição de padrão comum em uma mesma população. Fator esse esperado devido à pressão de seleção estabilizadora produzida pela predação.

Os indivíduos de *B. pernix* possuem dorso de cor laranja, podendo ter manchas marrom na região da cabeça. Nas laterais do corpo possuem pele com aspecto glandular e manchas de cor marrom que variam em quantidade de um indivíduo para outro. As manchas podem se estender até quase a cobrir o dorso e sobre a superfície dorsal dos membros, mais intensamente nas pernas. O ventre, as pernas, os braços e a superfície ventral dos pés e mãos são de cor laranja. A cor da

íris é preta. Os indivíduos jovens apresentam coloração marrom escuro com a ponta dos membros sem pigmentação (RIBEIRO, 2005).

As variáveis climáticas que mais influenciam na atividade da espécie de estudo são a temperatura e umidade do ar e do solo. Para *B. pernix* o maior número de indivíduos visualizados, bem como um ritmo diário acentuado de vocalização, foram registrados nos meses de temperatura e umidade mais elevados, notadamente com temperatura acima de 17,5°C, umidade relativa do ar acima de 89% e umidade relativa do solo acima de 20% (WISTUBA, 1998). De acordo com constatações de seu estudo, Wistuba (1998) afirma que as condições do solo parecem ser importantes para a atividade de *B. pernix*, uma vez que mesmo com a temperatura e a umidade relativa do ar baixas, mas com a temperatura e umidade do solo acima do nível anual, vários indivíduos permanecem ativos.

Em geral, a alimentação de *Brachycephalus* constitui-se de pequenos artrópodes disponíveis no seu habitat, sendo que *Brachycephalus pernix* possui preferência alimentar por ácaros e himenópteros da série parasítica (Chalcidoidea). O tipo e a profundidade de serapilheira podem influenciar a umidade do solo e a disponibilidade de artrópodos. Estudo realizado por WISTUBA (1998) revela que a dieta de *B. pernix* pode variar conforme a época do ano. No inverno aranhas são selecionadas com maior frequência do que a encontrada no ambiente. *B. pernix* foi considerada como um predador ativo, pois desloca-se na mata enquanto busca suas presas. Comportamento esse corroborado pela presença de ácaros na sua dieta alimentar em maior frequência do que no ambiente durante o ano todo, e alta frequência de larvas durante a primavera, o que obriga o predador a deslocar-se para encontrá-las.

B. pernix apresenta comportamento de territorialidade, defendendo seu território em encontros agonísticos. O confronto pode restringir-se a movimentos de levantar e abaixar o braço na altura do olho, vocalizações, perseguições e contatos físicos. Apresenta também comportamentos de limpeza, esfregando seus membros sobre o próprio corpo, em regiões como nos olhos, na boca, na região do saco vocal, nas laterais do corpo, e podem também esfregar seus membros um no outro para remoção de partículas do solo. Além de possuir glândulas epidérmicas contendo uma substância que pode ser uma toxina armazenada similar à tetrodotoxina,

B. pernix apresenta outros mecanismos de defesa como diminuição do volume do corpo, tanatose, e saltos (WISTUBA, 1998).

O tamanho constatado, tanto de machos quanto de fêmeas, gira em torno de 13mm, com corpo robusto e apenas dois dedos das mãos visíveis.

O padrão reprodutivo observado em espécies da família Brachycephalidae é desenvolvimento terrestre em que os ovos são depositados no solo da mata, ocorrendo o desenvolvimento direto. O amplexo é inguinal, o macho agarra a fêmea apenas pela cintura, e durante a postura ele coloca sua cloaca próxima a da fêmea. Todavia, para *B. pernix* os aspectos reprodutivos são ainda pouco conhecidos, mas estudos recentes relatam que a espécie possui desenvolvimento direto, ou seja, não há metamorfose, os filhotes já nascem como os adultos, porém de tamanho menor (IAP, 2007).

Na estimativa de densidade populacional, as áreas onde a serapilheira é mais densa apresentam o maior número de indivíduos, ao passo que, as áreas sem vegetação (trilha) ou com pouca vegetação (borda) apresentam o menor número de indivíduos (WISTUBA, 1998).

2.6.3 Ameaça de extinção

O maior fator de ameaça para os anfíbios é a destruição ou alteração do habitat, uma vez que são animais com elevados condicionamentos fisiológicos e ecológicos, pouca mobilidade e reduzida capacidade de dispersão. A perda de habitat ou a degradação da sua qualidade tem repercussões negativas, entre outras, ao nível do efetivo populacional, área de distribuição e variabilidade genética, podendo conduzir em algumas situações a extinções locais (CARRETERO, *et al*, 2002).

Distúrbios causados pela ação humana afetam espécies de anuros que vivem na serapilheira, alertando para o fato de extinções locais e declínio de populações de anfíbios (WISTUBA, 1998). Pode-se incluir também as mudanças ambientais e as mudanças climáticas como fatores para tais acontecimentos, como redução na cobertura da floresta e radiação, respectivamente. Dentre as principais

causas para o desaparecimento de populações de anfíbios em escala planetária estão a chuva ácida e o aumento na radiação ultravioleta, provocado pela rarefação na camada de ozônio atmosférico. Quando o dossel da floresta é removido, a luz solar passa a incidir diretamente sobre o solo, criando condições excessivamente quentes e secas para a maioria dos anfíbios. Nessas circunstâncias, muitos deles simplesmente desaparecem do local.

O Morro Anhangava está sob forte pressão antrópica devido à visitação sem controle, apresentando sinais de degradação, como acampamentos, fogueiras e muita circulação nas trilhas. O risco de perda de habitat por incêndio e corte de vegetação são as maiores ameaças para *B. pernix* (IAP, 2007).

No Morro ainda é possível constatar a presença de espécies de plantas exóticas e de elevado potencial invasor, como *Eucalyptus* spp e *Pinus* spp. A presença de espécies de *Pinus* constitui um dos principais fatores de ameaça para a herpetofauna, visto que muda o nível de acidez do solo, trazendo como consequências alterações na microfauna e microflora, o que inviabiliza a sobrevivência de espécies de vertebrados e invertebrados.

As espécies exóticas alteram profundamente toda a composição faunística e florística original, provocando o empobrecimento dos solos e a alteração do micro-habitat, que se reflete numa significativa diminuição dos microinvertebrados e, concomitantemente, dos recursos alimentares disponíveis (CARRETERO, *et al*, 2002). De tal maneira, estas áreas acabam correspondendo a locais com menor diversidade de espécies de anfíbios, que as utilizam, na maioria dos casos, apenas como zonas de passagem.

Segundo IAP (2006), as plantas invasoras podem produzir alterações em propriedades ecológicas essenciais como ciclagem de nutrientes e produtividade vegetal, cadeias tróficas, estrutura, dominância, distribuição e funções de espécies num dado ecossistema, distribuição de biomassa, densidade de espécies, porte da vegetação, índice de área foliar, queda de serapilheira, taxas de decomposição, processos evolutivos e relações entre polinizadores e plantas. Podem ainda mudar a adequação do hábitat para espécies animais, pois alteram características físicas do ecossistema como erosão, sedimentação e mudanças no ciclo hidrológico, no regime de incêndios e no balanço energético e reduzem o valor econômico da terra e o valor estético da paisagem, comprometendo seu potencial turístico. Além disso,

podem produzir híbridos ao cruzar com espécies nativas e eliminar genótipos originais, ocupando o espaço de plantas nativas, levando-as a diminuir em abundância e extensão geográfica, aumentando os riscos de extinção de populações e de espécies.

2.7 TURISMO

2.7.1 Visitantes

O turismo é uma prática socioespacial, diretamente relacionada ao consumo do espaço, não apenas um consumo limitado a fatores financeiros, é um consumo de sonhos, de lugares e paisagens (WOJTECKI, 2007). O ecoturismo surge em meados da década de 80, como uma forma alternativa de turismo, quando os efeitos de um movimento mundial de revalorização da natureza começaram a ter mais força e está diretamente relacionado com a implantação e criação de Unidades de Conservação, tanto em nível federal, quanto estadual e municipal.

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, desde as florestas com Araucária (Floresta Ombrófila Mista Altomontana) na base no morro até os refúgios de altitude localizados no cume.

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 na década de 40, visto que nessa época a escalada em rocha se tornou uma atividade que começou a ser praticada regularmente no morro. O registro oficial da primeira escalada aberta neste local data de 1946. A partir de 1950, ano Jubilar Católico, famílias tradicionais do município de Quatro Barras, formadas por imigrantes europeus e ligadas à atividade de extração de granito, iniciaram uma celebração

religiosa regular no cume do morro Anhangava, que ficou conhecida como Missa de Primeiro de Maio.

As missas eram realizadas em prol da paz mundial, tendo em vista a proximidade dos fatos ocorridos durante a Segunda Guerra Mundial, alguns anos antes. Sete anos mais tarde, foi construída uma capela no topo do morro e um calvário com 14 cruzeiros 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. O excesso de promoção através da mídia gerou 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 (STRUMINSKI, 2010). Todavia, esta visitação exagerada e sem controles repercutiu em efeitos negativos ao morro, como se verá adiante.

Além da beleza cênica, o principal atrativo do Morro ainda são as inúmeras vias de escalada, sendo conhecidos nacionalmente como um dos melhores campo-escola para a escalada esportiva do país. São mais de 100 vias que abrangem as mais diferentes técnicas de escalada e níveis de dificuldade, atraindo grande número de praticantes deste esporte (WOJTECKI, 2007).

2.7.2 Frequência de visitas

A frequência das visitas é obtida através de levantamento de dados estatísticos, coletado por meio do cadastro de visita em postos do IAP presentes nas Unidades de Conservação. São obtidas informações sobre o meio de transporte utilizado para o acesso, procedência, nacionalidade, horário da visita, número de visitantes, atividades realizadas - caminhadas, observação de aves, esportes radicais e de aventura, pesquisas científicas, atividades técnicas e educativas.

Através da interpretação destes dados torna-se possível realizar manejo da UC, orientando a intervenção e minimização dos impactos ambientais, garantindo mais segurança tanto para os visitantes quanto para as áreas naturais em questão.

Os dados obtidos auxiliam decisões técnicas como a interdição temporária de trilhas, melhorias na sinalização, no atendimento de visitantes com necessidades especiais e diversos aspectos que visam à melhoria da qualidade em geral. Justificam, também, investimentos na melhoria da infra-estrutura, equipamentos de manutenção, ações de busca e resgate, treinamentos e comunicação, entre outras necessidades específicas.

As planilhas sobre visitação disponibilizadas no site do IAP são atualizadas a cada seis meses. Na planilha são dispostas as Unidades de Conservação, seus respectivos responsáveis, e o número de visitantes por mês.

Na Tabela 1 são dispostos os dados computados da relação de visitantes por mês do Parque Estadual Serra da Baitaca, onde encontra-se o Morro Anhangava, referentes aos meses de janeiro a julho de 2012.

TABELA 1 - NÚMERO DE VISITANTES – PARQUE ESTADUAL
SERRA DA BAITACA

Mês	Visitantes
Janeiro	2609
Fevereiro	2127
Março	1592
Abril	1097
Maio	1266
Junho	938
Julho	1883
TOTAL	11512

Fonte: IAP, 2012.

Analisando a Tabela 1, percebe-se que os meses com maior número de visitas em 2012 foram janeiro e fevereiro, o que se pode inferir que a visitação à UC está relacionada à estação de verão. Em contrapartida, há uma acentuada queda no número de visitas durante os meses seguintes, em que as temperaturas ficavam mais baixas devido à chegada do outono e posteriormente do inverno, onde é computado o menor número de visitantes, apenas 938 para o mês

de junho. Ainda assim, o número total de visitantes foi bem expressivo, visto que do primeiro dia de janeiro ao último dia de julho somam 213 dias, sendo que os dias da semana em que ocorre a maior parte das visitas são os sábados e domingos, além dos feriados.

Na Tabela 2, está disposto o número total de visitantes por ano, do Parque Estadual Serra da Baitaca, referentes aos anos de 2007 a 2012.

TABELA 2 - NÚMERO DE VISITANTES POR ANO , 2007 A 2012 – PARQUE ESTADUAL SERRA DA BAITACA

Ano	Visitantes
2007	4397
2008	7398
2009	8728
2010	11057
2011	16534
2012	15407
TOTAL	63521

Fonte: IAP, 2012.

É possível concluir, após análise da Tabela 2, que o número de visitantes anual do Parque Estadual Serra da Baitaca vem aumentando a cada ano. Em seis anos, soma-se um número expressivo de um total de 63521 visitantes. Lembrando que este número pode ser ainda maior, visto que são computados apenas os visitantes que se cadastram no trailer do IAP, muitos visitantes passam indiferentes ao trailer, não sendo listados.

2.7.3 Interferências no ambiente e na ecologia da espécie de estudo

O excesso de visitação no Morro Anhangava tem deixado suas marcas na forma da vegetação destruída, lixo acumulado, incêndios (alguns de médio porte), caminhos extremamente erodidos e deslizamentos.

Na década de 1950 aconteceu 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. O manejo com fogo se tornou desde então comum para a abertura de terrenos para lavras.

Devido à atividade de extração mineral nos anos 1980, foi criada uma rede de estrada, cujos remanescentes compõem a atual trilha normal do Anhangava. O auge da mineração na região ocorreu após um grande incêndio ocorrido durante a celebração da missa em 1985, que devastou grandes áreas do morro, podendo, assim, ser aproveitado o espaço aberto pelo fogo.

Foi nesta mesma década que ocorreu uma série de fatores que contribuíam para a degradação da atual trilha frontal do morro. A região apresentava alta pluviosidade; a trilha frontal e as estradas de mineração, que hoje são usadas como trilhas, foram 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 (STRUMINSKI, 2010).

Ambientes florestais e montanhosos afetados diretamente pela presença de trilhas possuem condições com elevada probabilidade de ocorrência de incêndios. Algumas características dos vegetais aumentam esta probabilidade, como o fato de a folhagem e a casca serem inflamáveis, assim, a retenção desta folhagem e a altura escassa do vegetal fazem 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.

Dentro dos materiais combustíveis existentes na vegetação, as folhas, os pequenos galhos de diâmetro igual ou inferior a 1 cm, as gramíneas, samambaias, bambusáceas, líquens e musgos, todos em estado seco, são classificados de materiais perigosos, pois apresentam menor temperatura de ignição, facilitando o início do fogo e acelerando a propagação, queimando-se rapidamente com muito calor e chamas intensas (STRUMINSKI, 2010).

O fogo sempre provoca alterações físicas, químicas e biológicas no ecossistema. Algumas alterações são visíveis imediata e facilmente. Já outras são difíceis de serem vistas, detectadas e identificadas.

Dentre as principais consequências, IAP (2006) lista as seguintes: alteração da temperatura e da amplitude térmica do solo, expondo sua superfície por meio da destruição da cobertura vegetal; aceleração do escoamento superficial da água,

facilitando o processo de erosão; destruição da matéria orgânica; liberação dos nutrientes em breve tempo e aumento da sua disponibilidade no solo, possibilitando que elementos solúveis e resíduos orgânicos sejam lixiviados ou transportados pelas enxurradas; perda por volatilização do nitrogênio que se encontra sob a forma orgânica; redução da acidez do solo pela adição de óxidos e carbonatos contidos nas cinzas e que geralmente têm reação alcalina; redução do número de micro-organismos devido às alterações no ambiente e mudanças químicas do solo; alteração da microfauna (nematóides e protozoários), mesofauna (colêmbolas, protozoários e insetos) e a macrofauna (anelídeos, caracóis e insetos maiores).

Além disso, o fogo pode causar a morte direta e enfraquecimento de árvores; alteração da sucessão vegetal, por meio de retrocesso, estabilidade ou progresso na sucessão vegetal; a morte de animais silvestres e destruição de suas fontes de alimento, ninhos e abrigos; poluição do ar com monóxido e hidróxido de carbono, hidrocarbonos, óxido de nitrogênio e partículas em suspensão que contribuem para a redução da visibilidade.

Os anfíbios são particularmente afetados pelos incêndios florestais devido à sua baixa capacidade de mobilidade e dispersão. Além de provocar a morte diretamente, os incêndios podem impedir a ocorrência das espécies nas áreas afetadas devido à destruição da cobertura vegetal e erosão dos solos. As queimadas em áreas florestais podem provocar uma diminuição da disponibilidade do habitat para muitas espécies de anfíbios, devido à destruição de zonas de refúgio e diminuição dos recursos tróficos (CARRETERO, *et al*, 2002).

O Tombamento da Serra do Mar em 1986 pôs restrições ao uso minerário da região, que levaram ao abandono de lavras de mineração nas porções mais altas do morro (acima de 1.000 m 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.

Além dos impactos causados pela atividade mineradora, a missa realizada todo 1º de maio na região fugiu ao controle dos seus mentores e tornou-se, durante

muitos anos, um dano ambiental "previsível" ao ambiente natural deste lugar (STRUMINSKI, 2010).

Segundo Struminski (2010), em virtude das missas de 1º de maio realizadas no cume do Morro, o local começou a receber uma visitação maior e mais concentrada, 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, além das aglomerações, que aumentavam o impacto na trilha como o aumento da largura do caminho, da destruição de contenções e do calçamento que vinha então, sendo instalado voluntariamente no morro. Ocorreram também danos sobre a vegetação da margem, desprendimento de solo e até mesmo o surgimento de trilhas paralelas, cujos efeitos são percebidos até hoje. Assim, a missa tornou-se um problema para a localidade, gerando conflitos e sentimentos opostos em relação a 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 e passou a ser celebrada no Morro Samambaia, com acesso pela trilha da Asa Delta e o número de visitantes autorizado foi substancialmente reduzido (STRUMINSKI, 2010).

O Morro Anhangava sofre maior pressão antrópica pela facilidade de acesso (WOJTECKI, 2007). Chega-se ao pé do morro utilizando ônibus metropolitano, com custos acessíveis a toda população. A trilha que leva ao cume é relativamente fácil, em torno de 1h30 a 2h de caminhada. Outro atrativo são as inúmeras vias de escalada, com inúmeras técnicas e níveis de dificuldade, sendo conhecido nacionalmente como um dos melhores campo-escola para a escalada esportiva do Brasil, atraindo grande número de praticantes deste esporte. Infelizmente, encontra-se pela trilha muito lixo, deixado pelos visitantes pelo caminho.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na floresta Ombrófila Densa Altomontana no morro do Anhangava (latitude Sul 25°23', longitude Oeste 49°00 e altitude 1.420 m do nível do mar) situado na Unidade de Conservação Parque Estadual da Serra da Baitaca, localizado na porção leste da Região Metropolitana de Curitiba, nos municípios de Quatro Barras e Piraquara, distante 30 km da capital (Figura 1).

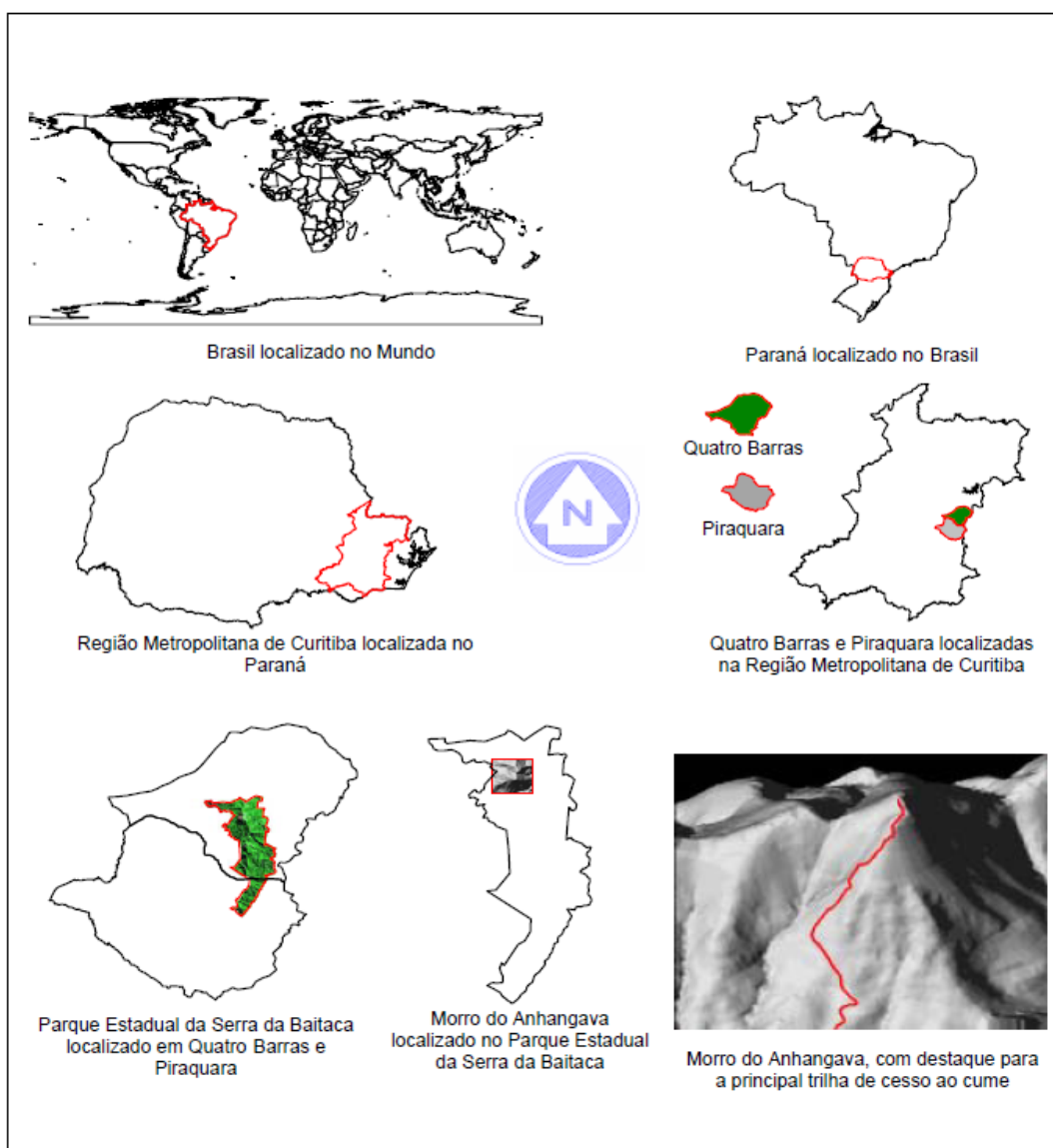


Figura 1: Localização da área de estudo, Morro Anhangava, Parque Estadual Serra da Baitaca – Paraná. (Fonte: SIMÃO, 2008 apud NUNES, 2005).

Em 05 de junho de 2002, através do Decreto 5.765, foi criado o Parque Estadual Serra da Baitaca, nos municípios de Quatro Barras e Piraquara (WOJTECKI, 2007). No Parque está situado o Morro Anhangava, a montanha mais frequentada da Serra do Mar paranaense.

O Morro Anhangava encontra-se na Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Iraí, ou APA do Iraí, criada em 1996 para a proteção e a conservação da qualidade ambiental e dos sistemas naturais ali existentes, ou seja, no que se refere à legislação, é uma área totalmente protegida.

A origem do nome Baitaca vem da palavra tupi-guarani "mbaetaca", que designa uma espécie de papagaio (*Pionus maximiliani*), comum na região. O nome do principal atrativo do Parque também é topônimo indígena. Anhangava significa morada do diabo, nome assustador para a montanha mais visitada de toda a Serra do Mar paranaense (WOJTECKI, 2007).

A Serra da Baitaca faz parte do maior conjunto montanhoso da Serra do Mar, divisor geográfico natural entre o primeiro planalto e o litoral paranaense. Ali encontra-se um ecótono (área de transição) 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 (STRUMINSKI, 2010). Acima dos 1300 m de altitude 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.

A Serra da Baitaca abriga também mananciais da Região Metropolitana de Curitiba, sendo limite entre zonas intensamente urbanizadas e a Serra do Mar. A proximidade com a Região Metropolitana de Curitiba - RMC fez com que a expansão do uso urbano/industrial passasse a afetar a área ocupada anteriormente pela Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa. É nesta área que se situam grande parte das nascentes dos rios que formam o manancial de abastecimento público da RMC e das cidades litorâneas do estado (SARAIVA, 2004). Os rios que nascem na encosta ocidental da Serra da Baitaca são importantes tributários da barragem do rio Iraí, a qual faz parte do complexo de abastecimento de água para Curitiba e RMC.

3.1 Aspectos climáticos

A área de estudo é classificada climaticamente como *Cfb* (subtropical mesotérmico úmido), segundo Koeppen, com verões frescos, invernos com ocorrências de geadas severas e frequentes, não apresentando estação seca (PAULA, 2008, adaptado).

Segundo Roderjan (1994), predomina na Serra do Mar uma umidade relativa muito elevada, decorrente da influência oceânica sobre o clima do Paraná e da transpiração dos componentes florestais, cujo máximo é atingido nas primeiras horas do dia com 85 a 92 % (7h), declinando para 50 a 70 % ao meio dia, para atingir novamente à noite (21h) valores superiores a 80 %.

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 (STRUMINSKI, 2010).

Em função das grandes diferenças de temperatura e da acentuada declividade, quando as massas de ar quente sobem e se deparam com as barreiras orográficas, ocorrem fortes e intensos ventos. Quando o vento sobe por um lado da montanha e desce pela face oposta, condiciona a ocorrência de dois ambientes: o barlavento e o sotavento, respectivamente (KOHELER, 2001).

A precipitação anual e a temperatura podem variar bastante, mas em todos os casos essas florestas estão sujeitas a alta umidade atmosférica por ocorrerem numa zona altitudinal caracterizada por uma cobertura constante de nuvens e neblina (PAULA, 2008).

As florestas nebulares na região Sul do Brasil ocorrem em um regime pluviométrico com precipitação média anual próxima a 1.500 mm, podendo apresentar médias térmicas inferiores a 15°C, sendo que a temperatura do mês mais quente (janeiro) pode variar de 20 a 22°C e do mês mais frio (julho) é frequentemente menor que 10°C (PORTES, 2000).

3.2 Aspectos pedológicos

Segundo Portes (2000), os solos da floresta altomontana são Neossolos litólicos húmicos (mineral), Neossolos utólicos hísticos e Organossolos Fólicos (matéria orgânica). Essas classes de solos são pouco desenvolvidas, estando sujeitas a intensos processos erosivos em função do relevo.

Os solos no Morro Anhangava são em geral pouco desenvolvidos, predominando afloramentos de rocha e solos litólicos nas porções mais elevadas e Cambissolos nas porções inferiores. Apresentam-se úmidos, frequentemente saturados em água e com elevado teor de matéria orgânica, o que os torna extremamente ácidos, como resultado da liberação de ácidos orgânicos durante a decomposição da serapilheira e a consequente lixiviação das bases do solo mineral.

Na Floresta Altomontana da Serra da Baitaca, como a elevada pluviosidade e alta umidade relativa do ar e as características morfológicas e físicas do solo de textura orgânica não são, a princípio indicativos de escassez de água, permanece a questão da disponibilidade de nutrientes, que merece ser investigada (PAULA, 2008).

4. METODOLOGIA

Além de levantamento bibliográfico para embasamento teórico, foram realizadas observações dos espécimes do gênero *Brachycephalus* diretamente em seu ambiente natural e coletas, mediante soltura logo após registro fotográfico, durante os campos realizados nos meses de setembro a novembro de 2012. Estipulamos um tempo médio de uma hora para vistoriar todas as parcelas em busca dos exemplares, que foi realizada remexendo o folheto sobre o chão da mata. Também foram observados impactos por ação antrópica gerado pelo turismo, e também por ações da própria natureza.

A primeira etapa foi selecionar as áreas a serem examinadas no topo do morro. Essas áreas foram escolhidas na mata fechada encontrada lateralmente à trilha principal no cume do morro (Foto 1). Este local apresenta grande quantidade de serapilheira e umidade, pois está protegido da radiação solar direta, abrigo ideal para *Brachycephalus pernix*. Foram demarcadas com barbante seis parcelas de 3 m² cada, totalizando 18 m². As parcelas foram escolhidas aleatoriamente, ficando próximas umas das outras. A delimitação de cada parcela foi feita amarrando quatro pedaços de barbante de 3 metros cada em galhos de árvores ou bambus, procurando fechar um quadrado (Fotos 2 e 3). Cada parcela recebeu uma numeração, sendo amarrado um pedaço de tecido com número de 1 a 6 em cada uma delas (Foto 4).



Foto 1: Marcando as entradas das áreas a serem examinadas. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 2: Amarração dos barbantes para delimitação das parcelas. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 3: Delimitação de parcela. (Fonte: Suelen M. F. Koenig)



Foto 4: Numeração das parcelas. (Fonte: Michelle Navroski)

Ao todo foram quatro campos e seis pontos observados. O primeiro campo ocorreu no domingo dia 2 de setembro. Neste primeiro dia fizemos a trilha principal que dá acesso ao cume, observando marcas deixadas pelo turismo por todo o

trajeto. Fizemos a escolha das áreas de observação de *B. pernix*, delimitamo-las, e procuramos os espécimes.

Na mesma semana, no sábado dia 08 de setembro, fizemos novamente a trilha, observando impactos causados pelo turismo. Procuramos novamente exemplares de *B. pernix* nas parcelas marcadas no primeiro campo.

O terceiro campo foi realizado no domingo 21 de outubro. Neste dia fizemos duas trilhas que dão acesso à cachoeira. A primeira é uma trilha adjacente à trilha principal que dá acesso ao cume do morro Anhangava, sendo o primeiro trecho dela comum à trilha do morro. De volta ao trailer do IAP, seguimos por outra trilha, a do Caminho do Itupava. Num certo momento, seguimos por uma bifurcação que dá acesso à segunda cachoeira visitada. O objetivo foi encontrar vestígios deixados por turistas, fazendo registro fotográfico. Neste dia, não subimos o Anhangava.

O quarto e último dia de campo ocorreu em 03 de novembro. Subimos o morro, observando sempre a trilha. Procuramos exemplares do sapinho-dourado, fazendo registro do horário e registro fotográfico. Retiramos os barbantes que delimitavam as parcelas para descartá-los. Na descida, fizemos novamente a trilha com trecho comum à trilha do morro, que dá acesso a uma cachoeira, observando sempre impactos antrópicos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro campo, em 02 de setembro, havia um grande número de turistas fazendo a trilha. Fato explicado pelo tempo aberto e forte calor que fazia no dia. Subimos o morro em aproximadamente 2h. Havia muito lixo pelo caminho, sinal de falta de responsabilidade e consciência ambiental. Na mata fechada, habitat de *B. pernix*, também registramos resíduos provenientes de itens alimentares deixados provavelmente na trilha pelos turistas (Foto 5). Com a ação do vento e chuvas, acabaram por parar na mata mais fechada, entre raízes e galhos das árvores, folhedos e bambus (Foto 6). Alguns desses resíduos estavam ali há bastante tempo, devido ao aspecto desbotado de rótulos e formação de limo em cima das embalagens (Fotos 7). Encontramos apenas um exemplar, na parcela 4, uma área mais aberta, porém, que apresentava maior umidade no folhiço (Foto 8). O exemplar foi encontrado por volta de 11h15min. Pudemos observar estratégias de defesa, como o aumento do volume corporal e tanatose (Foto 9). Estávamos numa equipe de quatro pessoas, e mesmo assim, não conseguimos encontrar outros espécimes.



Foto 5: Resíduos deixados pelos turistas, provenientes das trilhas. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 6: Lixo descartado por turistas. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 7: Garrafa pet coberta de limo. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 8: Exemplar de *B. pernix* encontrado na parcela 4. (Fonte: Suelen M. F. Koenig)



Foto 9: Indivíduo realizando tanatose. (Fonte: Suelen M. F. Koenig)

O segundo campo ocorreu no dia 08 de setembro. Devido ao fato de ser feriado, e talvez por ser um sábado, em que os turistas poderiam descansar no dia seguinte, havia maior número de visitantes. Segundo relatos de voluntários do IAP, as pessoas “descobriram” o morro Anhangava. O tempo quente também foi fator contribuinte para a visita. E onde há mais pessoas, consequentemente, maior quantidade de lixo deixado pelo caminho (Fotos 10 e 11). No topo do morro

começamos novamente a busca por exemplares de *B. pernix*. Novamente em equipe de quatro pessoas, encontramos por volta das 12h novamente apenas um exemplar, na segunda parcela (Foto 12). Com a temperatura na casa dos 30°C, a umidade do solo estava bem baixa, um dos fatores que afugenta os sapinhos e os fazem se abrigarem em locais mais protegidos do sol e mais úmidos.



Foto 10: Lixo deixado pelo caminho – copo plástico. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 11: Lixo deixado pelo caminho – bituca de cigarro. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 12: Indivíduo encontrado na parcela 2 no segundo dia de campo. (Fonte: Drihele R. S. Lima)

O terceiro campo foi realizado no dia 21 de outubro. Optamos por fazer apenas a trilha da cachoeira que encontra-se num trecho comum à trilha do morro (Foto 13). O percurso foi feito em média em 30 minutos. Foram observados impactos provocados pelo turismo, como fogueira próxima à cachoeira e lixo (Fotos 14 e 15) e artigos deixados na cachoeira como oferendas em rituais religiosos da Umbanda e Candomblé (Fotos 16, 17 e 18), como gamelas, alguidares, velas, copos com bebidas, espelhos, anel. Outra cachoeira foi visitada, fazendo parte da trilha que dá acesso ao caminho do Itupava (Foto 19). Levamos mais tempo para fazer este percurso, aproximadamente 1 hora. Novamente, lixo e mais objetos de oferendas religiosas (Foto 20). O local é muito procurado para acampamentos, porém sempre há lixo deixado pelos visitantes, assim como vestígios de fogueiras. As fogueiras trazem riscos de incêndio, uma vez que há muitos galhos e folhas secas, além de áreas com elevado número de bambusáceas (Foto 21), materiais propícios à combustão.



Foto 13: Placa indicativa da cachoeira. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 14: Vestígios de fogueira. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 15: Vestígios de acampamento. (Fonte: Michelle Navroski)

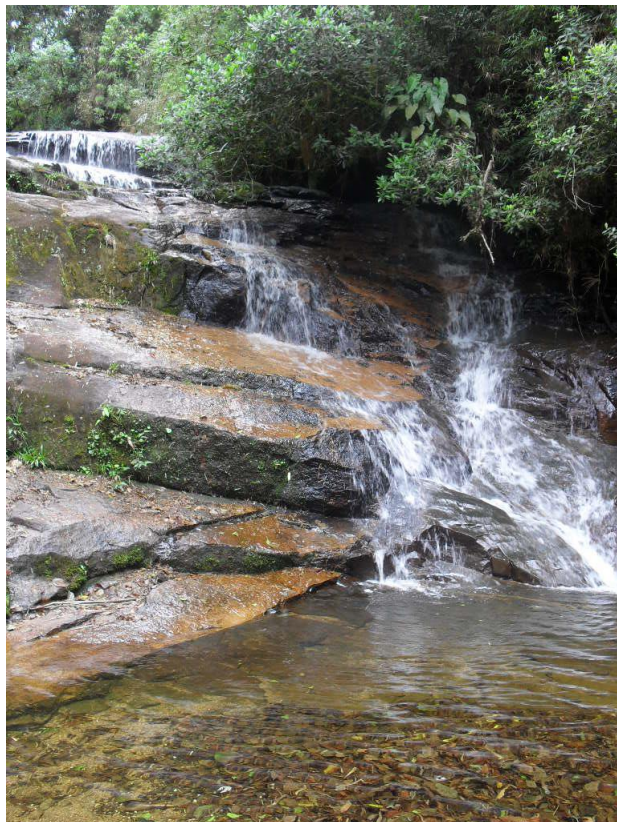


Foto 16: Cachoeira comum à trilha do morro Anhangava. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 17: Espelhos deixados na cachoeira em oferendas religiosas. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 18: Vestígios de vela e artigo usados em oferendas religiosas. (Fonte: Michelle Navroski)

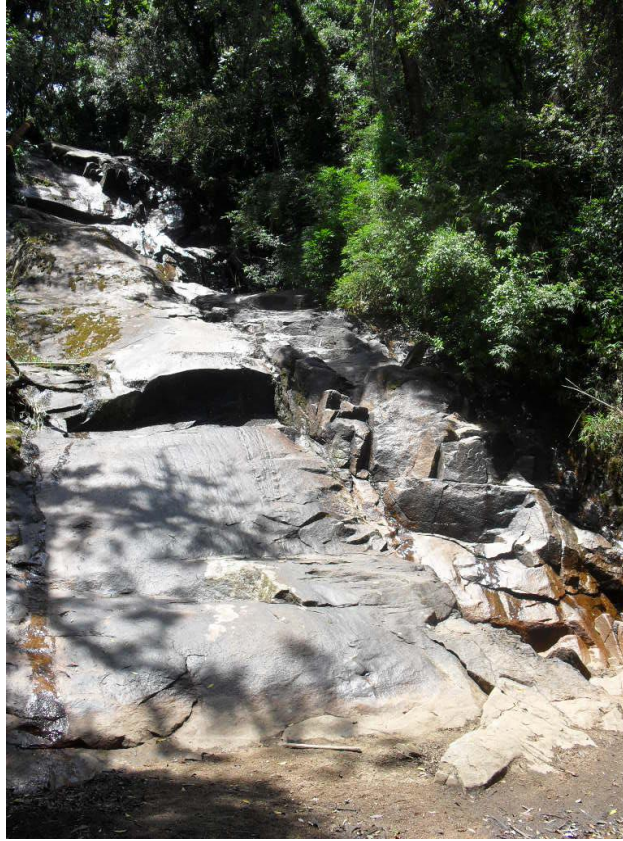


Foto 19: Cachoeira situada na trilha comum ao Caminho do Itupava, praticamente seca devida à escassez de chuvas. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 20: Objetos usados em oferendas religiosas. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 21: Bambusáceas encontradas em toda extensão do morro, da base ao cume.
(Fonte: Michelle Navroski)

O quarto e último campo ocorreu no dia 03 de novembro. A paisagem encontrada no dia, com tempo nublado, fazia jus à denominação da floresta – nuvigínea (Foto 22). Estava muito úmido. Por horas uma fina chuva caía. O tempo talvez tenha assustado os turistas. Raramente em alguns trechos encontrávamos outras pessoas. Não havia lixo deixado pelo trajeto. No topo do morro havia uma barraca com dois turistas que acamparam ali no dia anterior. Pudemos presenciar um deles descartando lixo ali mesmo, infelizmente, em meio à natureza. Visitamos todas as parcelas desordenadamente e encontramos cinco exemplares. Na parcela 5 encontramos o primeiro sapinho, eram 11h34min. Este exemplar caminhava tranquilamente sobre o folhiço (Foto 23).



Foto 22: Turista descendo o morro; detalhe ao fundo do tempo nublado. (Fonte: Michelle Navroski)



Foto 23: Primeiro exemplar encontrado no quarto dia de campo, na parcela 5. (Fonte: Michelle Navroski)

A segunda parcela visitada foi a de número 3. Eram 12h20min e encontramos mais um exemplar. Desta vez ele se abrigava em meio ao folheto (Foto 24). Quanto mais remexia, mais ele se afugentava, procurando se proteger em baixo das folhas, terra e pequenos galhos.



Foto 24: Segundo exemplar encontrado, inicialmente sob abrigo; parcela 3.
(Fonte: Michelle Navroski)

Pouco tempo depois, ainda na parcela 3, encontramos mais exemplares. Desta vez, inédito, dois sapinhos, um bem próximo ao outro (Foto 25). Devido à umidade, estavam bem por cima da serapilheira. O relógio marcava 12h32min.



Foto 25: Ainda na parcela 3, dois exemplares encontrados próximos. (Fonte: Michelle Navroski)

Na parcela 2, às 12h50min, encontramos mais um exemplar de *B. pernix*, o quinto indivíduo encontrado no mesmo dia (Foto 26).



Foto 26: Quinto indivíduo de *B. pernix* encontrado no último dia de campo; parcela 2. (Fonte: Michelle Navroski)

Confrontando a diferença entre o número de exemplares encontrados no primeiro e segundo campo com o último, deduz-se que o clima é fator primordial para a sobrevivência, de *B. pernix*. Desta forma, alterações climáticas como elevação da temperatura, seja por incêndios ou mesmo aquecimento global, interferem na ecologia da espécie de estudo, pois altera a umidade do solo e umidade relativa do ar.

Podemos inferir que assim como as alterações climáticas interferem na ecologia de *B. pernix*, a visitação intensa também produz efeitos negativos, uma vez que, nos dias de maior visitação ao morro, a busca por exemplares resultou em apenas um sapinho encontrado. Assim sendo, o pisoteio, o barulho, os resíduos deixados por visitantes, podem impactar o ciclo biológico da espécie em questão, pois para se resguardarem, acabam por ficarem mais tempo sob abrigo, podendo acarretar prejuízos quando na busca por alimento, na defesa do território e até mesmo na sua reprodução.

Durante os trabalhos de campo foi observada a ocorrência de espécies exóticas e com potencial invasor, como *Pinnus* spp. e *Eucalyptus* spp, fator que traz uma grande preocupação para com a conservação dos refúgios vegetacionais, pois competem por espaço, luz, água e nutrientes com espécies nativas, além de interferirem também no ciclo da fauna nativa.

As espécies mais problemáticas são *Pinnus taeda* e *Pinnus elliottii*, devido sua forma de dispersão, se coloniza rapidamente. A origem do *Pinus* é de povoamentos localizados a aproximadamente 3 km de distância do cume do morro Anhangava, a Nordeste. A invasão iniciou-se a cerca de 10 anos pelas partes baixas da montanha, seguindo sentido Oeste-Leste, e mais recentemente a invasão tomou conta pelas faces Norte e Nordeste (IAP, 2006). Atualmente muitos montanhistas, por ações próprias, realizam corte desses indivíduos, mas a invasão é crescente e em alguns pontos o acesso é dificultado pelo relevo acidentado.

Na face Sudoeste o problema é um grande maciço de *Eucalyptus* spp., que embora não tão agressivo quanto o *Pinus* spp., impossibilita a instalação de espécies nativas, e é um impacto ambiental e visual para um Parque Estadual (IAP, 2006).

A cobertura vegetal do Morro Anhangava é marcada por muitas alterações. Como relatado anteriormente, desde 50 anos atrás ocorrem incêndios e abertura de clareiras nas proximidades do cume, ocasionando profundas modificações na fitogeografia local.

Os impactos constatados nas áreas de Refúgios são a abertura de clareiras por visitantes, erosão pela chuva e tráfego de pessoas. Muitas vezes estes impactos poderiam ter sido evitados se houvesse controle da visitação pública. Foi constatada também a grande degradação ambiental das trilhas, tanto natural quanto antrópica, esta última facilmente relacionada com a falta de controle da circulação de turistas, o que deveria estar acontecendo já que a área é um Parque Estadual (IAP, 2006).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por ocorrerem em regiões de condições climáticas e pedológicas específicas, além de sua importância para sua biodiversidade associada, as florestas altomontanas devem ser preservadas, protegendo os recursos hídricos, os solos nestes locais de alta precipitação evitando a erosão, os recursos genéticos endêmicos destes ambientes e os elementos paisagísticos.

A amplitude das discussões atuais acerca da questão ambiental dá conta de uma tomada de consciência, por uma parcela da sociedade, da necessidade de conservação de ambientes naturais, frente à possibilidade de perder-se por completo os ecossistemas relativos a estes ambientes (SARAIVA, 2004).

Conforme dados coletados no pouco tempo que dispunha para estudo, fica comprovado que a visitação sem controle pode impactar o ambiente, além de interferir diretamente a ecologia de *B. pernix*. Este trabalho foi apenas um pequeno passo para a conservação do morro e as espécies que o habitam. São necessários mais estudos com mesmo objetivo e pesquisas direcionadas em épocas de maior umidade, pois facilitaria a observação dos espécimes, já que são nestes períodos que encontram-se mais ativos.

Segundo Wojteck (2007), são as pessoas que vivenciam os ambientes nas Unidades de Conservação, que tomam banho de cachoeira, que observam um animal selvagem, que escalam uma montanha, que realmente estão colaborando e compreendendo a importância da conservação. Projetos de Educação Ambiental nestas áreas disseminariam a importância da conservação deste ambiente natural. Finalmente, considera-se que a região ocupada pela Serra do Mar deve ser conservada como ambiente natural, face aos remanescentes da Floresta Atlântica que ainda se encontram conservados (SARAIVA, 2004). Os próprios moradores devem tomar conhecimento da importância do local e praticar a gestão informativa. Muitos dos moradores possuem comércio no pé do morro e, muitas vezes, o visitante torna-se freguês, assim, a informação poderia ser fornecida ao turista pelo próprio comerciante.

A proteção dos habitats de ocorrência das diferentes espécies de anfíbios é, seguramente, a principal medida a tomar por forma a assegurar a sua conservação.

Estudos de monitoramento das populações de *Brachycephalus pernix* são necessários para determinar o tamanho e a área de ocupação. Embora as ações de sensibilização e divulgação produzam resultados visíveis a médio/longo prazo, elas constituem uma das medidas mais importantes para proteger não só as espécies, mas também os seus habitats (RIBEIRO, 2005). Recomendam-se medidas de proteção do seu hábitat, como a recuperação florestal, o controle da visitação e a demarcação e sinalização das trilhas do Parque. Sugere-se que algumas trilhas paralelas sejam fechadas, mantendo apenas a trilha principal.

Placas com imagem de exemplares do *B. pernix* e informações sobre a espécie podem ser dispostas próximo ao seu habitat, no cume do morro, chamando a atenção para a importância da conservação do ambiente. Folders informativos podem ser formulados e deixados no próprio trailer do IAP para serem adquiridos voluntariamente pelos visitantes no momento do cadastro, assim como a fabricação de chaveiros com réplicas do sapinho-dourado, que poderiam ser vendidos pelo preço de custo ou como ajuda de custo para manutenção do Parque.

O manejo de Unidades de Conservação deve estar focado no funcionamento ecossistêmico e no equilíbrio natural, restaurando-se fontes de alimento e abrigo para a fauna pelo uso de biodiversidade nativa e substituição de espécies exóticas invasoras (IAP, 2006). Mesmo 10 anos após o decreto que cria o Parque Estadual Serra da Baitaca, ainda não há plano de manejo. São tomadas notas das visitas, mas ainda não são controladas ou limitadas. É de extrema urgência a criação do plano de manejo do Parque, dando importância e respeitando a capacidade de carga para o Parque.

A conservação do Parque deve ocorrer em conjunto com a ação do órgão fiscalizador, no caso o IAP, formulando plano de Manejo, projetos de Educação Ambiental e sensibilização da população, e a participação da sociedade quanto à aceitação e cumprimento de imposições. E, acima de tudo, devemos ter consciência, respeito e responsabilidade, pois compete a cada um de nós, visitantes, que usufruimos a natureza para nosso bem estar, a conservação e manutenção destes ambientes como um todo.

7. ANEXOS



AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA EM UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ

Número: 428.12

Data de Emissão: 05.09.2012

Dados do Pesquisador e da Pesquisa

Nome: Michelle Navroski

RG: 7197391-3

CPF: 050.541.149-04

Título do Projeto: Impacto Ambiental no Morro do Anhangava (Serra da Baitaca, Quatro Barras-PR) gerado pelo turismo e possíveis interferências sobre a ecologia de *Brachycephalus pernix* (ANURA).

Palavras-Chave: conservação; sapinho-dourado; exploração de recursos ambientais.

Metodologia: levantamento bibliográfico, observação de espécimes, coleta e soltura imediata.

Material Biológico Coletado: *Brachycephalus pernix*

Cronograma de Coletas:

Unidade de Conservação: P.E Serra da Baitaca

Datas: Set e Out / 2012

Equipe de Trabalho:

Pesquisador: Drihele Rosane Soares de Lima

RG: 8.828.861-0

Pesquisador: Suelen Mendes Fortunato Koenig

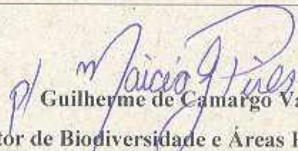
RG: 8.827.180-7

Pesquisador: Sandra Martins Ramos

RG: 6.081.913-0

Observações:

1. Não é permitida a coleta de espécies ameaçadas ou em risco de extinção;
2. As gerências da(s) UC(s) devem ser comunicadas com antecedência sobre os trabalhos em campo a serem realizados na Unidade;
3. Esta autorização tem validade até 05.09.2013 podendo ser renovada no final do período.


Guilherme de Camargo Vasconcellos
Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP
Curitiba, 05 de Setembro de 2012

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, C. F. A. G. **A Constituição de patrimônios naturais e o tombamento da Serra do Mar**. Curitiba, 2007. 553 f. Tese. (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento). Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

CARRETERO, M. A. *et al.* **Inventariação, distribuição e conservação da herpetofauna do sítio “Natura 2000” – Alvão-Marão**. Relatório final. Centro de Investigação em Biodiversidade e Recursos Genéticos (CIBIO). Universidade do Porto, 2002. Disponível em <http://www.icnf.pt/cn/NR/rdonlyres/C290D96F-7315-4B41-A858-7D3543C95B8C/0/PNALHerpetofauna_SICAAlvaoMarao_2002.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2012.

COSTA, F. A. P. L. **Por que os anfíbios estão desaparecendo?** La Insignia. Brasil, janeiro de 2008. Disponível em: <http://www.lainsignia.org/2008/enero/ecol_001.htm>. Acesso em: 26 jun. 2012.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. 11ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. 2006. **Unidades de conservação. Ações para valorização da Biodiversidade**. Curitiba, Paraná.

_____. 2007. **Fauna do Paraná em extinção**. Curitiba, Paraná.

_____. Controle de envio de tabulação de visitantes. Disponível em: <http://www.uc.pr.gov.br/arquivos/File/Tabelas_Ucs/2012_-_Dados_de_Visitacao_06082012.pdf>. Acesso em: 10 de ago. 2012.

KOEHLER, A. **Floresta Ombrófila Densa Altomontana: Aspectos Florísticos e estruturais do componente arbóreo em diferentes trechos da Serra do Mar, PR**. Curitiba, 2001. 79 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

PAULA, R. A. **Características químicas de organossolo da floresta ombrófila densa altomontana do morro Anhangava-PR e esclerofilia em Ilex microdonta (Aquifoliaceae)**. Curitiba, 2008. 71 f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia). Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

POMBAL JR., J. P.; WISTUBA, E. M.; BORNSCHEIN, M. R. 1998. **A new species of Brachycephalidae (Anura) from the Atlantic Rain forest of Brazil**. Journal of Herpetology 32:70-74.

PORTES, M. C. G. O. **Deposição de serapilheira e decomposição foliar em floresta ombrófila densa altomontana, Morro do Anhangava, Serra da Baitaca, Quatro Barras – PR**. Curitiba, 2000. 90f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais). Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

RIBEIRO, L. F. **Variação Cromática, morfológica e molecular em Brachycephalus da Serra do mar no estado do Paraná (Amphibia: Brachycephalidae)**. Campinas, 2005. 87 f. Tese. (Doutorado em Genética e Biologia Molecular). Universidade Estadual de Campinas.

RODERJAN, C. V. **O gradiente da floresta ombrofila densa no morro Anhangava, Quatro Barras, PR - aspectos climáticos pedológicos e fitossociológicos**. Curitiba, 1994. 119f. Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal). Setor de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná.

SARAIVA, F. **A unidade de paisagem Serra do Mar no estado do Paraná: perspectiva de abordagem a partir do geossistema**. Curitiba, 2004. 122 f. Dissertação. (Mestrado em Geografia). Setor de Ciências da Terra. Universidade Federal do Paraná.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. 2002. **Mapeamento da floresta atlântica do estado do Paraná**. Curitiba, Paraná.

SIMÃO, C. **Caracterização florística e espectro biológico de refúgios vegetacionais altomontanos no morro Anhangava, Parque Estadual Serra da Baitaca, Paraná.** Curitiba, 2008. 63 f. Dissertação. (Mestrado em Botânica). Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.

STRUMINSKI, E. **Mapeamento da trilha frontal do morro Anhangava.** Consultoria prestada ao Instituto Ambiental do Paraná, outubro 2010. Disponível em: <<https://docs.google.com/file/d/0B1cydfxjF6KZN2M3Njg3MjQtNzA3Mi00MDhILWEyZDUtZjlxNTAxMzg4MDIx/edit?hl=en&pli=1>> Acesso em: 25 jul. 2012.

WISTUBA, E. M. **História natural de *Brachycephalus pernix* POMBAL, WISTUBA & BORNESCHEIN, 1998 (Anura) no Morro Anhangava, município de Quatro Barras, Estado do Paraná.** Curitiba, 1998. 89f. Dissertação. (Mestrado em Zoologia). Setor de Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.

WOJTECKI, T. J. **Expedições geográficas - uma experiência ecoturística em unidades de conservação da serra do mar paranaense.** Curitiba, 2007. 75 f. Monografia. (Graduação em Geografia), não publicada, Setor de Ciências da Terra. Universidade Federal do Paraná.