



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E
BIOMONITORAMENTO
Mestrado Profissional
Ecologia aplicada à gestão ambiental

**PROPOSTA DE REGULAMENTAÇÃO DO RESGATE DE NINHOS DE ABELHAS
“SEM FERRÃO” EM ÁREAS SUJEITAS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

EDILENE MELO DE JESUS

**Salvador
2013**

EDILENE MELO DE JESUS

**PROPOSTA DE REGULAMENTAÇÃO DO RESGATE DE NINHOS DE ABELHAS
“SEM FERRÃO” EM ÁREAS SUJEITAS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada à Gestão Ambiental do curso de Pós-graduação em Ecologia e Biomonitoramento da Universidade Federal da Bahia, como pré-requisitos para obtenção de título de mestre.

Orientador (a): Dr. Mauro Ramalho

Co-Orientador (a): Dr^a. Marina Siqueira de Castro

Salvador
2013

Data da Defesa: 16/12/13

Banca Examinadora

Prof. Dr. Mauro Ramalho
Universidade Federal da Bahia

Profa. Dra. Favízia Freitas de Oliveira
Universidade Federal da Bahia

Msc. Samanta Levita Coutinho
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. METODOLOGIA	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
3.1. PROCEDIMENTO PARA O RESGATE, DESTINAÇÃO E MONITORAMENTO DE NINHOS DE ABELHAS “SEM FERRÃO” DE ÁREAS A SEREM LICENCIADAS, COM SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO	14
3.1.1. Resgate.....	14
3.1.1.1. <i>Equipe</i>	14
3.1.1.2. <i>Localização dos ninhos</i>	14
3.1.1.3. <i>Proteção e registro de dados</i>	15
3.1.1.4. <i>Coleta</i>	15
3.1.2. Destinação.....	16
3.1.2.1. <i>Realocação para ambiente florestal</i>	16
3.1.2.2. <i>Instituições de pesquisa</i>	16
3.1.2.3. <i>Educação ambiental</i>	17
3.1.2.4. <i>Meliponicultura</i>	17
3.1.3. Manejo e Monitoramento.....	18
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20
APÊNDICE-Tabela 1.....	25

RESUMO

Os Estudos de Impactos Ambientais poderiam melhor contribuir para a conservação de ecossistemas se os diagnósticos de fauna não se ativessem a determinados grupos taxonômicos, deixando na maioria das vezes, de considerar táxons importantes em processos ecológicos essenciais. Os invertebrados são detentores de importantes serviços ecossistêmicos, dentre eles a polinização realizada principalmente pelas abelhas com papel-chave na manutenção de ecossistemas terrestres. Em particular, as características comportamentais e ecológicas das abelhas com grande colônias sociais tornam o grupo susceptível aos impactos diretos dos desmatamentos oriundos de licenciamentos, além dos impactos indiretos da perda e fragmentação de habitats. Entretanto, raramente são feitas referências a esse grupo taxonômico nos EIAs/RIMAs. O levantamento de estudos que analisaram EIAs/RIMAs e a análise de relatórios de diferentes tipos de empreendimentos confirmam que esse grupo raramente é considerado nos estudos de impactos ambientais. O resgate de colônias sésseis dessas abelhas é fundamental para assegurar os seus serviços como polinizadores na escala das paisagens naturais e rurais, além da possibilidade de gerar benefícios sociais, com o incentivo à meliponicultura (criação de abelhas “sem ferrão”) que gera renda e reduz a ação extrativista predatória (“meleiros”). Uma vez que a preservação das abelhas sociais nativas do grupo Meliponini é de fundamental importância para a sustentabilidade de processos ecossistêmicos essenciais e as mesmas têm sido negligenciadas nos processos de licenciamento ambiental, faz-se necessária a inclusão desse grupo nos estudos de impactos, para que estes sejam avaliados corretamente e tomadas às devidas medidas mitigadoras.

Palavras-chave: “Abelhas sociais nativas”; “Estudos de impactos ambientais”; “Resgate de ninhos”; “Serviços ecossistêmicos”.

ABSTRACT

The Environmental Impact Studies could best contribute to the conservation of ecosystems, the diagnostic fauna not to cling to certain taxonomic groups, leaving most of the time, to consider important taxa in key ecological processes. The invertebrates are responsible for important ecosystem contributions, among them the pollination performed especially by the bees, that have a key role in the maintenance of terrestrial ecosystems. In particular, the behavioral and ecologic features of the bees with big social colonies make the group liable to the direct impacts of the deforestation obtained from licensing and, besides, to the indirect impacts of the loss and fragmentation of habitats. Nevertheless, one can seldom see any reference to this taxonomic group on the EIS's or EIR's. The survey of studies that investigated EIS's/EIR's and the analysis of reports of several kinds of enterprises confirm that that group is rarely taken into account in the environment impact studies. The rescue of sessile colonies of these bees is essential to guarantee their services as pollinators on the scale of natural and rural landscapes and, furthermore, the possibility to generate social benefits, with incentive to meliponiculture (the breeding of stingless bees), that provides income and reduces the predatory extractive action ("meleiros" = honey collectors). Since the conservation of the native social bees from the Meliponini group is essential for the sustainability of basic ecosystem processes and since they have been neglected in the environment licensing procedures, it is necessary to include this group in the impact studies, so they can be correctly evaluated and mitigating measures can be taken.

Keywords: "native social bees", "environment impact studies", "nest rescue", "ecosystem services".

1. INTRODUÇÃO

Como consequência do crescimento econômico e populacional, têm-se como efeitos os impactos sobre o meio ambiente. A Política de Meio Ambiente Nacional - PNMA tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar no País, condições para o desenvolvimento sócio-econômico, compatíveis com os interesses da segurança nacional e com a proteção da dignidade da vida humana.

De acordo com o Art. 3º da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 237/1997, a licença ambiental para empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de significativa degradação do ambiente dependerá de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Os Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e as respectivas Avaliações de Impacto Ambiental (AIA) estão entre os instrumentos mais importantes e mais utilizados no Brasil para o ordenamento, prevenção e mitigação das alterações antrópicas nos ecossistemas. O EIA é previsto na Política de Meio Ambiente Nacional (PNMA), nos termos da Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Segundo a PNMA, o EIA e seu relatório (RIMA) são instrumentos válidos e obrigatórios em processos de licenciamento de empreendimentos. A resolução CONAMA nº 001, de 21 de janeiro de 1986, regulamentou esses estudos, definindo critérios básicos do EIA no licenciamento de projetos de empreendimento que modificam o meio ambiente (SCHERER, 2011).

Segundo a resolução CONAMA 001/86, o EIA deverá conter um diagnóstico sócio-ambiental das áreas de influência do empreendimento, com ênfase na área de implantação do projeto. Assim, o principal objetivo de um estudo de impactos ambientais é subsidiar a tomada de decisão e posicionamento do órgão ambiental quanto à viabilidade do empreendimento, identificando e avaliando os impactos ao meio e visando à adoção de medidas mitigadoras, para evitá-los ou minimizá-los no caso de impactos negativos (MOTA, 2003).

Entretanto, diversos trabalhos indicam que os estudos de impacto ambiental ainda são instrumentos deficientes no apoio à tomada de decisão (FAIRWEATHER,

1989; 1994; BRASIL, 2004). No que se refere ao diagnóstico do meio biótico, na maioria das vezes, os EIAs estão centrados em determinados táxons, como mamíferos, aves, peixes e espécies vegetais arbóreas, e não fazem menção a grupos de seres vivos frequentemente com papel chave na regulação de vários processos ecológicos, como por exemplo, os invertebrados (BRASIL, 2004).

Quando não coloca em perspectiva grupos com papel ecológico central na regulação dos ecossistemas, um estudo pode falhar na identificação de espécies com influencia em cascata sobre a biodiversidade global na rede trófica das comunidades ecológicas (LANA, 2003). Assim, por exemplo, desconsiderando os prováveis impactos dos empreendimentos sobre organismos invertebrados com papel relevante na regulação ecossistêmica, os EIAs correm o risco de contribuir para o comprometimento de processos ecológicos críticos no médio e longo prazo.

Os invertebrados terrestres são representados por muitos táxons cuja ampla parcela habita a camada de detritos vegetais em decomposição e atuam juntamente com fungos e bactérias na decomposição da matéria orgânica, participando diretamente da reciclagem e retenção de nutrientes nos ambientes florestais (TEIXEIRA *et al.*, 1988) e demais tipos de vegetação; outros são responsáveis por processos ecológicos que afetam diretamente a reprodução vegetal e o fluxo gênico em populações de plantas superiores, como a polinização.

A polinização é um serviço ecossistêmico regulatório. É importante para a produção de alimentos (RICKETTS *et al.*, 2008), biocombustíveis (RIZZARDO *et al.*, 2008; DURÁN *et al.*, 2010), e principalmente para a manutenção da biodiversidade das áreas naturais; serviço este de valor muitas vezes superior aos benefícios econômicos diretos. Assim, em florestas tropicais como a Mata Atlântica e a Amazônia, mais de 90% das árvores dependem de animais polinizadores (p.ex., BAWA, 1990). A produção de frutos e sementes está na base da cadeia alimentar, sendo fundamental para o equilíbrio e manutenção da biodiversidade dos ecossistemas terrestres (IMPERATRIZ-FONSECA & NUNES-SILVA, 2010) e para a produtividade dos sistemas agrícolas.

Atualmente, observa-se em todo o mundo um grande declínio nas populações de espécies polinizadoras e em especial de abelhas. Acredita-se que esse fenômeno seja devido ao impacto global do desmatamento, da fragmentação de habitats, da introdução de espécies exóticas e das práticas de agricultura extensiva centradas em defensivos agrícolas (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2006). O déficit

de polinizadores causa queda na produtividade de frutos e sementes de plantas cultivadas, com prejuízos para a economia global e grande risco para a segurança alimentar da humanidade (SLAA *et al.*, 2006; IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2006). Além disso, a produtividade (reprodução) de plantas nativas pode ser bastante afetada, causando inclusive a extinção local de populações de vegetais e, por extensão, dos animais dependentes delas (ALLEN-WARDELL *et al.*, 1998; STEFFAN-DEWENTER *et al.*, 2006), entre eles muitas aves e mamíferos frugívoros.

Acredita-se que abelhas e angiospermas co-evoluíram através de um processo mutualista que beneficiou ambos os grupos (DEL-CLARO & TOREZAN-SILINGARDI, 2012). As abelhas constituem o principal e o mais diverso grupo de polinizadores nas regiões tropicais (BAWA, 1990), sendo que muitas espécies de plantas dependem exclusivamente desses insetos para sua polinização e, portanto preservam a capacidade de auto-regeneração e/ou reconstituição da floresta primária (PALAZUELOS-BALLIVIÁN, 2008). Por exemplo, as abelhas têm sido apontadas como um dos grupos-chave em estudos de regulação da diversidade biológica na Amazônia (OVERAL, 2001).

Existem cerca de 17.500 espécies de abelhas descritas, porém estimativas sugerem que este número seja superior a 20.000 (MICHENER, 2000, 2007) em todo o mundo, com vários níveis de desenvolvimento social. Entre as abelhas verdadeiramente sociais (eusociais) dos trópicos, destacam-se em diversidade os Meliponini (Apidae), que reúnem todas as abelhas conhecidas popularmente como abelhas “sem ferrão” (ferrão atrofiado, vestigial), tais como a uruçú (*Melipona scutellaris*), jataí (*Tetragonisca angustula*), guaraipe (*Melipona bicolor*), mandaçaia (*Melipona mandacaia*), jandaíra (*Melipona subnitida*), etc.. A diversidade de Meliponini na região neotropical compreende 33 gêneros, e 391 espécies, conforme recente catalogação por Camargo e Pedro (2007). Há muitas espécies ainda não descritas. Estudos também vêm constatando a predominância dessas abelhas no dossel da floresta tropical, onde tem papel central na biologia reprodutiva das árvores (RAMALHO, 2004).

Os meliponíneos são responsáveis pela polinização de muitas espécies arbóreas nativas do Brasil (KERR 1997; CASTRO 2001; RAMALHO 2004; CASTRO e BARRETO, 2008) e também produzem mel, pólen e própolis que melhoram as chances de viabilidade econômica da sua criação racional ou meliponicultura. Sem dúvida, um caminho econômico promissor será a ampliação do uso dos

meliponíneos ou abelhas sem-ferrão (stingless bees, em inglês) como polinizadores de culturas em regiões tropicais e subtropicais do mundo, inclusive em áreas confinadas como as estufas de morango e similares e nas áreas urbanas e Peri-urbanas e agrícolas (MAETA *et al.*, 1992; HEARD, 1999; HEARD e DOLLIN, 2000; AMANO *et al.*, 2000; SLAA, 2000; CORTOPASSI-LAURINO, 2002; CUNNINGHAM *et al.*, 2002; CAUICH *et al.*, 2004; MALAGODI-BRAGA e KLEINERT, 2004; CRUZ *et al.*, 2004; DEL SARTO *et al.*, 2005; CASTRO, 2006).

A criação racional de abelhas “sem ferrão” ou meliponicultura está historicamente vinculada à civilização mesoamericana dos Mayas, especialmente pelo manejo da espécie *Melipona beecheii* (WEAVER & WEAVER, 1981; CRANE, 1992). A exploração de produtos dessas abelhas também está profundamente vinculada à cultura dos povos nativos da América do sul, incluindo os Kaiapós (CAMARGO e POSEY, 1990; ALVES *et al.*, 2007), e os Pankararé no nordeste da Bahia (CASTRO *et al.*, 2010). Nos últimos anos, a criação destas abelhas tem ganhado mais espaço no cenário brasileiro e de vários outros países tropicais, como Cuba, México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colômbia, Índia e Austrália (VILAS-BOAS, 2010). No território brasileiro, inicialmente praticada pelos indígenas, a meliponicultura ao longo do tempo foi sendo incorporada à cultura tradicional de pequenos e médios proprietários rurais, principalmente daqueles que usam mão de obra familiar nas atividades agropecuárias (COLETTTO-SILVA, 2005; CASTRO, 2012; MARACAJÁ, 2012).

A proteção das abelhas é prevista pela *RESOLUÇÃO CONAMA nº 346 de 2004*, art. 7º que estabelece: “Os desmatamentos e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental deverão facilitar a coleta de colônias em sua área de impacto ou enviá-las para os meliponários cadastrados mais próximos.” No entanto, não se verifica tal ação de mitigação, visto que essas abelhas raras vezes estão presentes no diagnóstico de fauna dos estudos de impacto ambiental. Uma falha grave dada sua função ecossistêmica essencial.

As abelhas “sem ferrão” fazem grandes colônias perenes que dependem de cavidades pré-existentes. Uma colônia é sésil e nunca abandona a sua cavidade; para se reproduzir faz enxameagem progressiva, quando um grupo de operárias e uma rainha virgem buscam uma nova cavidade e mantêm um período mais ou menos longo de interdependência em relação à colônia-mãe. Estas características comportamentais e ecológicas as tornam susceptíveis aos impactos diretos dos

desmatamentos oriundos de licenciamentos, além dos impactos indiretos da perda e fragmentação de habitats, levando facilmente a densidade local de colônias a níveis populacionais críticos. No caso dessas abelhas sociais, uma das prioridades para manter os seus serviços de polinização é também a preservação dos locais de nidificação, principalmente árvores com ocos (CORTOPASSI-LAURINO *et al.*, 2009). Algumas espécies de abelhas sem ferrão também nidificam entre as raízes de árvores, ou mesmo no solo, em cavidades feitas por roedores (MICHENER, 1974; ROUBIK, 2006), além de formigueiros e cupinzeiros abandonados (BARRETO e CASTRO, 2007). As espécies capazes de construir ninhos expostos são exceções (p.ex., a arapuá-*Trigona spinipes*), e mesmo nestes casos os ninhos são protegidos por um envoltório externo resistente, construído pelas abelhas com mistura de cera, própolis e resíduos vegetais (SAKAGAMI, 1982).

Os meliponíneos têm sido apontados como importantes polinizadores em ambientes naturais e cultivos agrícolas (HEARD, 1999; RAMALHO, 2004; SLAA *et al.*, 2006; IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2006), de modo que sua preservação será fundamental para a manutenção deste processo chave nos ecossistemas tropicais e para a produtividade agrícola de várias culturas.

Sob os efeitos do desmatamento generalizado, da aragem extensiva do solo, das queimadas, dentre outros fatores que produzem perdas de biodiversidade, o resgate de ninhos das abelhas sem ferrão é uma ação importante na mitigação de danos ecossistêmicos. Além disso, as colônias resgatadas que não possam ser realocadas para outras áreas naturais podem ser transferidas para caixas racionais e doadas a Instituições de Pesquisa, ONGs, Cooperativas ou Associações de meliponicultores, ou ainda a criadores, todos autorizados pelo órgão ambiental. Isto incentiva a meliponicultura geradora de renda familiar, que reduziria a ação extrativista predatória (“meleiros”) e ampliaria as oportunidades de manejo para polinização de culturas agrícolas. Portanto, o resgate de ninhos de abelhas sociais nativas, associado aos processos de licenciamento deveria ser parte de uma ação em duas frentes, ambiental e social, para cumprir as premissas básicas do desenvolvimento sustentável.

O presente trabalho pretende organizar dados visando a regulamentação, através de uma Instrução Normativa, da inclusão das abelhas nativas “sem ferrão” nos estudos de impacto ambiental, dada sua relevância ecológica na manutenção de processo ecossistêmico chave nas regiões tropicais. Também apresenta os

procedimentos para o resgate, destinação e monitoramento de ninhos de abelhas “sem ferrão” de áreas a serem licenciadas, com supressão da vegetação.

2. METODOLOGIA

Para a realização do presente estudo, foi feita uma revisão bibliográfica por consulta ao Google, (ISI) Web of Knowledge e às bases de dados das áreas do conhecimento “Ciências Biológicas” e “Ciências Ambientais” do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Os principais termos utilizados para pesquisa foram: EIA/RIMA, diagnóstico do meio biótico em licenciamento, resgate de fauna, polinização, serviços ecossistêmicos, dentre outros. Também foram incluídos artigos ou documentos relevantes, não localizados com as palavras chave, muitos deles citados na bibliografia obtida nas bases de dados.

Foram analisados relatórios de estudos de impactos ambientais de 50 empreendimentos, com respeito à presença de invertebrados, especialmente abelhas, os quais se encontram disponíveis nos sites do ‘inema’ (www.inema.ba.gov.br/estudos-ambientais/eia-rima) e do ‘ibama’ (<http://licenciamento.ibama.gov.br/>). Os relatórios foram escolhidos de forma aleatória, utilizando apenas como critério aqueles cujo estudo foi realizado a partir de 2007 até o presente, para retratar o atual estado da arte desse tipo de impacto em relação às abelhas. Foram considerados relatórios com as tipologias de empreendimentos mais comuns, nos quais há supressão de vegetação: Ductos, Ferrovias, Hidrelétricas, Mineração, Parque eólico, Portos, Termelétricas, Empreendimentos Imobiliários.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 50 relatórios analisados, apenas 18 (36%) incluíram no diagnóstico de fauna táxons de invertebrados, revelando uma fragilidade básica desses documentos técnicos, em virtude da importância desses organismos em processos ecossistêmicos, sua relevância como bioindicadores e ou vetores de doenças, etc.. Deste total apenas 8 (16%) se referem às abelhas como bioindicadores e ou

organismos importantes para ecologia, mas apenas 3 (6%) propuseram o resgate de ninhos, sendo destes apenas 1 de meliponíneos.

Os dados quantitativos estão consolidados em uma matriz (Tabela 1). De modo geral, os relatórios técnicos recentes (Tabela 1) indicam que persiste um forte viés na valorização estética de grupos animais de grande porte, uma distorção que faz sentido em campanhas publicitárias (os animais “bandeiras”) e/ou na promoção de ações de grupos e ONGs pró-ambientais. Entretanto, do ponto de vista da ecologia de processos essenciais para sustentabilidade dos ecossistemas e para preservação dos serviços ambientais, essa situação é deletéria e presta um desserviço ao amadurecimento da sociedade do século XXI, no que diz respeito à crescente necessidade de compatibilizar o desenvolvimento e a qualidade de vida com a manutenção dos processos naturais reguladores de curto e longo prazo. Vale ressaltar que a questão não está nos danos que o ser humano poderia causar à diversidade funcional da vida em escala global, mas principalmente nos custos proibitivos de quaisquer tentativas sérias de substituição desses serviços naturais atrelados à biodiversidade, mesmo em escala local, por quaisquer tecnologias: por exemplo, vide os custos de uso de vibradores na polinização de culturas devido à perda de polinizadores nativos.

A Polinização é um processo regulatório cujo valor foi estimado em US\$ 65-70 bilhões por ano. Mais de 80% de todas as espécies de plantas com flores e mais de $\frac{3}{4}$ das culturas agrícolas do mundo dependem de animais polinizadores (IMPERATRIZ-FONSECA *et al.*, 2004). As abelhas são polinizadores essenciais nos ecossistemas terrestres e sistemas agrícolas associados, entretanto processos generalizados de desmatamento muito deles oriundos de licenciamentos ambientais estão expondo as populações das abelhas a riscos crescentes de extinção (LOPES *et al.*, 2005).

Portanto, por não serem tratados como populações impactadas em ações de alteração ambiental e/ou por se ignorar seu papel em processo ecológico chave nos ecossistemas tropicais também não há resgate da fauna de abelhas sociais Meliponini e os seus ninhos são destruídos com a supressão da vegetação decorrente de vários tipos de empreendimentos. O serviço gratuito de polinização por essas abelhas deixa de ser ofertado, pondo em risco grande parte da biodiversidade da flora nativa, bem como dos demais organismos que se beneficiam

direta ou indiretamente desta polinização, comprometendo ainda a produtividade de algumas culturas agrícolas no curto, médio e longo prazo.

Os Estudos de impactos ambientais podem melhor avaliar os efeitos negativos sobre o meio biótico, ao considerar diferentes grupos de espécies animais, responsáveis por processos ecológicos essenciais. Todo empreendimento que exige licença prévia, precisa realizar um estudo de impacto ambiental (para conhecer a viabilidade do empreendimento e seus impactos ao meio), que é norteado por um Termo de Referência (TR) emitido pelo órgão licenciador. Assim sendo, uma parte importante da carência dos EIA/RIMA neste aspecto, provém do órgão ambiental competente, quando deixa de exigir, por exemplo, o resgate de um grupo que pelo seu caráter sésil, será sacrificado com o desaparecimento das condições locais de persistência (cavidades e recursos florais, p.ex.).

Numa recente revisão em escala global, Roulston & Goodell (2011) relatam que desmatamentos e diferentes práticas de uso do solo são fatores com efeitos indiretos sobre as populações das abelhas, que produzem respostas frequentemente deletérias, porém que variam com a biologia dos grupos. Por outro lado, esses autores constatam que o fator com efeito direto mais generalizado é alteração na oferta de recursos florais atrelados aos fatores de efeito indireto. Os Meliponini são afetados tanto pela oferta de recursos florais como de cavidades, porque vivem em colônias sésseis, populosas e perenes com altas taxas de renovação da biomassa (vida curta de milhares de operárias, cuja força de trabalho é repostada continuamente e repetidamente ao longo do ano). No caso destas abelhas que nidificam predominantemente em cavidades arbóreas nas áreas florestadas (Silva *et al.*, 2013), não há dúvida de que a supressão ou rareamento da vegetação lenhosa terá efeitos diretos dramáticos sobre as populações locais e efeitos indiretos também importantes, neste caso devido ao aumento do isolamento reprodutivo (enxameagem progressiva) em populações cada vez menores e mais fragmentadas na paisagem.

3.1. PROCEDIMENTOS PARA O RESGATE, DESTINAÇÃO E MONITORAMENTO

DE NINHOS DE ABELHAS “SEM FERRÃO” DE ÁREAS A SEREM LICENCIADAS, COM SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO.

Face às suas características biológicas básicas (caráter sésil das colônias, dependência de cavidades pré-existentes e reprodução por enxameagem progressiva), as abelhas “sem ferrão” são muito vulneráveis à supressão da vegetação, nas paisagens já extensivamente desmatadas, ficando facilmente expostas a níveis populacionais críticos de ninhos (unidades reprodutivas) e à perda de conectividade ecológica com a fragmentação dos habitats. Assim, faz-se necessário o resgate das colônias dessas abelhas para mitigar esses efeitos. Para isso, recomendam-se os procedimentos a seguir.

3.1.1. Resgate

3.1.1.1. Equipe

É necessário que haja pelo menos uma pessoa com experiência em manejo de colônias de meliponíneos, e outra com experiência em ambientes florestais, além de auxiliares, como por exemplo, um operador de motosserra.

Todos devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPI) e as ferramentas necessárias aos trabalhos em meliponicultura (vide técnicas de manejo com abelhas sem ferrão).

3.1.1.2. Localização dos ninhos

Primeiramente deve-se fazer um levantamento de dados secundários sobre a fauna de abelhas nativas da região, que facilitará o reconhecimento de morfo-espécies através das características básicas (tamanho, cor, etc.), do comportamento e das características das entradas dos ninhos.

A busca ativa dos ninhos deve ser feita com inspeções minuciosas nos possíveis locais de nidificação, em particular troncos (oco) de árvores, orifícios no solo, frestas em barrancos, cupinzeiros e, mais raramente, expostos em galhos de árvores ou epífitas. Este processo ocorre antes, durante e depois do desmatamento. Neste último caso, as árvores derrubadas com porte suficiente para abrigar ninhos (em geral acima de 10-15cm de diâmetro à altura do peito- DAP) devem ser

vistoriadas individualmente. Os ninhos são visualizados principalmente pela movimentação das abelhas em volta do mesmo.

3.1.1.3. Proteção e registro de dados

Encontrado um ninho, este deverá ser devidamente sinalizado (p.ex., com fita zebra), e sua localização geo-referenciada. Dados de altura do ninho, CAP–DAP do tronco, características de entrada do ninho devem ser anotados e alguns indivíduos devem ser coletados para posterior identificação taxonômica da espécie.

É importante anotar também, as características do substrato onde o ninho foi coletado. Quando se tratar de árvores ou arbustos, maioria dos casos, se possível coletar de um a três ramos com flores e frutos para identificação da mesma.

3.1.1.4. Coleta de ninhos

Os ninhos encontrados em troncos de árvores podem ser coletados através do corte do tronco, pelo menos 40 cm acima e abaixo da entrada. Após o corte, o tronco deve ser mantido na mesma posição, pois a inversão pode levar a mortalidade maciça de abelhas em desenvolvimento por afogamento nas células de cria. As extremidades do tronco (oco) devem ser vedadas com tela fina de metal, para impedir a saída das operárias e a entrada de parasitas. O ninho pode ser mantido no local até o final do dia, respeitando-se a direção da entrada, para o resgate de operárias, após o retorno das operárias a entrada do ninho, deve ser obstruída para impedir a saída das abelhas durante o transporte.

De preferência fazer a translocação do ninho no substrato original, mas se houver necessidade de transferi-lo para caixa racional, o tronco pode ser aberto com motosserra sob a supervisão de pessoa devidamente capacitada nesta atividade; o processo pode ser seguido conforme Nogueira-Neto (1997); Vilas-Boas (2012). Garantindo o mínimo de estresse para a integridade do ninho, num processo rápido e o menos agressivo possível, pois os favos de cria são sensíveis a choques mecânicos, podendo inviabilizar ovos e larvas, e romper potes de mel e pólen.

Ninhos externos devem ser carregados para outra área e fixados em árvore com arame. Excepcionalmente, se houver queda e o ninho for danificado, deve-se colocá-lo em caixa de madeira com dimensões apropriadas e com pequena abertura

(ou caixa racional para meliponicultura). Ninhos subterrâneos devem ser cavados cuidadosamente, por exemplo, seguindo recomendações de Nogueira-Neto (1997); Menezes e Imperatriz-Fonseca (2009).

É necessária autorização do órgão licenciador para captura, coleta ou transporte de fauna silvestre.

3.1.2. Destinação

3.1.2.1. Realocação para ambiente florestal

Planos de realocação são intervenções importantes, visto que a retirada do indivíduo de sua área de vida já se constitui de impacto importante e o seu reestabelecimento ao hábitat em nova área um segundo impacto. Ainda que todos os critérios necessários para a realocação sejam observados (p.ex. averiguação de estado geral, compatibilidade de ambiente, número de indivíduos), há uma série de questões ainda não bem definidas, no processo de realocação de organismos resgatados por decorrência de empreendimentos de grande porte.

Para as abelhas nativas, são feitas avaliações de possíveis áreas de realocações considerando os seguintes critérios básicos: a) mesmo bioma e mesmo tipo de vegetação, ou seja, mesmo tipo de ambiente de ocorrência natural da espécie; b) proximidade e semelhança fisionômica e climática da área receptora; c) riqueza e abundância de espécies de abelhas nativas residentes; d) disponibilidade de sítios de nidificação, em especial porte e variedade de árvores; e) presença de espécies vegetais utilizadas como fonte de alimento.

Escolhidas as áreas de realocação, os ninhos serão transportados preferencialmente no próprio tronco onde foram encontrados (maioria das espécies) e em seguida monitorados com frequência de 10 dias, no primeiro mês, e de três em três meses até completar 2 anos.

3.1.2.2. Instituições de pesquisa

Várias instituições científicas e tecnológicas têm núcleos de pesquisa em abelhas nativas “sem ferrão”, inclusive com área destinada à manutenção dessas

abelhas, “meliponário”. Estas instituições são potenciais receptores desse material resgatado, sendo necessário seguir os termos do órgão licenciador.

3.1.2.3. Educação ambiental

Escolas ou centros educacionais, que demonstrem interesse e responsabilidade, também poderiam absorver uma parcela desses ninhos, para que as mesmas sejam uma ferramenta de educação ambiental, com temas relacionados aos serviços ecossistêmicos, como a polinização. Também podem ser destinados ao treinamento prático em técnicas de manejo, visando capacitação para produção de mel, pólen e própolis; além de produção de colônias para polinização de culturas agrícolas, etc..

O contato direto com as abelhas sem ferrão tende a despertar em crianças e adultos o gosto pela atividade, bem como o cuidado e a preservação da fauna nativa, servindo como instrumento de educação ambiental (PALAZUELOSBALLIVIÁN, 2008).

3.1.2.4. Meliponicultura

Os ninhos resgatados também poderão ser transferidos para caixas de criação racional específica (adaptadas) para cada espécie e necessitam de cuidados específicos, como alimentação artificial, medidas básicas de proteção contra predadores e parasitas, dentre outros cuidados para o sucesso da adaptação dos ninhos nas novas caixas. Após o período de manutenção e fortalecimento, as colônias podem ser doadas às Associações, Cooperativas ou Ongs, devidamente autorizadas pelo órgão federal, ou doados a meliponicultores capacitados e igualmente cadastrados e autorizados pelo órgão ambiental competente (Ibama). Estes devem estar atentos à resolução Conama nº 346/04, que disciplina a utilização das abelhas nativas, bem como a implantação de meliponários.

Este tipo de destinação atende as frentes de ação ambiental e social, por ser uma fonte de renda e uma ação mantenedora de polinizadores nativos no ambiente.

3.1.3. Manejo e Monitoramento

Para as colônias que foram transferidas para caixas racionais, há necessidade de manutenção periódica, cuja frequência dependerá do estado do ninho. A manutenção destas colônias envolve basicamente alimentação de reforço e prevenção e controle de parasitas no ninho. Para o fortalecimento das colônias, o alimento pode ser oferecido por meio de alimentadores (copinhos descartáveis e algodão embebido, para não haver afogamento), seja usando o alimento original retirado durante a transferência (mel e pólen da própria abelha), ou um xarope feito com mistura de açúcar cristal e água, ou mel diluído da abelha *Apis mellifera* (NOGUEIRA-NETO, 1997).

Devido ao transporte e transferência, colônias originárias de áreas desmatadas tendem a estar mais enfraquecidas e, susceptíveis a parasitas. Para evitar a infestação por moscas da família Phoridae, uma importante praga dessas abelhas, alguns cuidados no momento do resgate podem ser tomados, tais como: evitar que o interior do ninho fique exposto por muito tempo; não transferir para a caixa racional os potes de pólen rompidos; descartar favos com a postura mais recente (ovos ou larvas novas) que possam ter sido rompidos durante o processo de corte do tronco; vedar totalmente as frestas das caixas comuns de madeira ou caixas racionais com fitas adesivas. Existem outras pragas menos importantes, como a moscona (*Hermetia illuscens*), formigas, lagartixas e a abelha limão (*Lestrimelitta* spp.), além de outros. Em geral, para o fortalecimento, prevenção e controle de inimigos naturais dos enxames resgatados, deve-se seguir as recomendações da literatura especializada por Nogueira-Neto (1997).

Independente da opção de destinação (que deve atender aos critérios para realocação ao ambiente, autorização para criação, termos para instituições de pesquisa etc.) para as colônias de meliponíneos, deve-se prever e planejar o monitoramento dos ninhos recebidos ou realocados. Isto deve ser feito com intuito de medir os resultados em termos de sobrevivência e multiplicação das colônias, visando também ajustes nas práticas de realocação, p.ex.. Também é importante promover cursos de capacitação e atualização tecnológica aos meliponicultores beneficiados, como parte do programa de monitoramento (COSTA *et al.*, 2011), e por outro lado, exigir a participação como condição necessária para manter o cadastro no sistema de receptação de colônias.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Algumas carências dos estudos ambientais são decorrentes da falta de exigências legais ou da ação técnico-administrativa ainda deficiente de órgãos públicos de meio ambiente (SCHERER, 2011). Processos ecológicos podem ser melhor incorporados aos EIA/RIMA e isto significa valorizar devidamente muitos organismos invertebrados, agentes ecológicos fundamentais em várias funções ecossistêmicas, como a polinização.

Assim, do ponto de vista ecológico é necessário resgatar os ninhos de abelhas sociais Meliponini e dar-lhes uma destinação adequada e, simultaneamente, exigir medidas preventivas cabíveis que reduzam ao máximo a supressão da vegetação nativa, especialmente espécies arbóreas, de modo a assegurar a manutenção de ambientes capazes de manter populações viáveis dessas abelhas, particularmente nas paisagens já fragmentadas e sob impacto de novos empreendimentos de grande porte.

Dado que incumbe ao Poder Público: “Preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas” (Constituição Federal de 1988, art. 225), os estudos de impacto ambiental devem contribuir de forma mais efetiva para proteção de abelhas sociais e de seus serviços como polinizadores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN-WARDELL, G.; BERNHRDT, P.; BITNER, R.; BURQUEZ, A.; BUCHMANN S.; CANE, J.; COX, P.A.; DALTON, V.; FEINSINGER P.; INOUE D.; INGRAM, M.; JONES, C.E.; KENNEDY, K.; NABHAM, G.P.; PAVLIK, B.; TEPEDINO, V.; TORCHIO, P. e WALKER, S.. The potential consequences of pollinator declines on the conservation of biodiversity and stability of food crop yields, **Conservation Biology** 12. p.8-17, 1998.
- ALVES, R.M.O.; SOUZA, B.A.; SODRE, G.S.; FONSECA, A.A.O.. Desumidificação: uma alternativa para a conservação do mel de abelhas sem ferrão. **Mensagem Doce** 91. p.2-8, 2007.
- AMANO, K.; NEMOTO, T. & HEARD, T.A.. What are stingless bees, and why and how touse them as crop pollinators? – a review. **Japan International Research Center for Agricultural Sciences** 33. p.541 - 548, 2000.
- BARRETO, L.S. & CASTRO, M.S. Ecologia de nidificação de abelhas do gênero *Partamona* (Hymenoptera: Apidae) na caatinga, Milagres, Bahia. **Biota Neotropica** 7., 2007.
- BAWA, K. Plant-pollinator interactions in tropical rain-forests. **Ann. Rev. Ecol. Syst.** 21. p.399-422, 1990.
- BRASIL. Ministério Público da União. Ministério Público Federal. 4a Câmara de Coordenação e Revisão. Escola Superior do Ministério Público da União. **Deficiências em Estudos de Impacto Ambiental: síntese de uma experiência.** Brasília: ESMPU, 2004. 48p.
- CAMARGO, J.M.F & POSEY, D.A. O conhecimento dos Kayapós sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponidae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi** (Série Zoologia), 6. 1.p. 17-42,1990.
- CAMARGO, J. M. F.; PEDRO, S. R. M.. Meliponini Lepeletier, 1836. In: MOURE, J. S.; URBAN, D.; MELO, G. A. R. (Orgs.) **Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region.** Sociedade Brasileira de Entomologia; Curitiba. 2007. 1058p.
- CASTRO, M.S. **A comunidade de abelhas (Hymenoptera; Apoidea) de uma área de caatinga arbórea entre os inselbergs de Milagres (12°53'S; 39°51'W), Bahia.** Tese de Doutorado. São Paulo. Universidade de São Paulo (USP). 2001. 191p.
- CASTRO, M. S. **Bee fauna of some Tropical and Exotic fruits: potencial pollinators and their conservators.** In: Peter Kevan; V.L.I.Fonseca. (Org.). Pollinating bees: The Conservation Link Between Agriculture and Nature. 2ed. Brasília: MMA. p. 301-314, 2006.
- CASTRO, M. S.; BARRETO, L.S. Polinização e conservação do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.) e de seus polinizadores. In: Empresa Pernambucana

de Pesquisa Agropecuária. (Org.). *Spondias* no Brasil: Umbú, Cajá e Espécies Afins. Recife: **Editora Universitária UFRPE**, 1.p. 40-44, 2008.

CASTRO, M. S. de; RÊGO, L. S.; SPINELI, A. C.; NUNES, C. O.; NUNES, F. O.; BARRETO, L. S.; DANTAS, M. de F. B.; COLACO, M. A. da S.; LEAL, S. M. **Etnodesenvolvimento Pankararé**: uma reflexão contemporânea sobre projetos indígenas no semiárido. In: SILVA, V. A. da; ALMEIDA, A. L. S. de; ALBUQUERQUE, U. P. de (orgs). *Etnobiologia e Etnoecologia: pessoas & natureza na América Latina*. Recife: NUPEEA1. p. 229-261, 2010.

CASTRO, M.S. **Desenvolvimento Territorial Sustentável e Multifuncionalidade da Agricultura Familiar nos Territórios da Cidadania da Bahia**. Relatório de Pesquisa e Extensão. FAPESB/EBDA. 2012.

CAUICH, O.J.J.G.; QUEZADA-EUÁN, J. O.; MACIAS-MACIAS, V.; REYES-OREGEL, S.;MEDINA-PERALTA & PARRA-TABLA, V.. Behavior and pollination efficiency of *Nannotrigona perilampoides* (Hymenoptera: Meliponini) on greenhouse tomatoes (*Lycopersicon esculentum*) in Subtropical México. **Horticultural Entomology** 97.2.p.475-481, 2004.

COLETTI-SILVA, A.. **Implicações na implantação da meliponicultura e etnobiologia de abelhas sem ferrão em três comunidades indígenas no estado do Amazonas**. Tese de Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Entomologia, Manaus, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), 2005.

CORTOPASSI-LAURINO, M.. Relatos de Viagem II: Meliponicultura no México. **Mensagem Doce** 66. p. 6-14, 2002.

CORTOPASSI-LAURINO, M.; ARAUJO, D.A. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. Árvores neotropicais, recursos importantes para a nidificação de abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponini). **Mensagem Doce** 100, 2009. Disponível em: <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/100/artigo4.htm>.

COSTA, L.; CORDEIRO, G.D.; FRANCO, R.M.; GUIMARÃES, L.F.; **Procedimentos para o resgate de ninhos de abelhas (Apidae: Meliponini) em ações de desmate**. Comitê Brasileiro de Barragens, XXVIII Seminário Nacional de Grandes Barragens, Rio de Janeiro, 2011.

CRANE, E.. The past and present status of beekeeping with stingless bees. **Bee World**, Bucks, 73.1.p. 29-43, 1992.

CUNNINGHAM, S.; FITZGIBBON, F. & HEARD, T.A.. The future of pollinators for Australian agriculture. **Aust. J. Agric. Res.** 53.p. 893-900, 2002.

CRUZ, D.O.; FREITAS, B.M.; SILVA, LA D.A.; SILVA, SEM DA & BOMFIM, I.G.A. Use of the stingless bee *Melipona subnitida* to pollinate sweet pepper (*Capsicum annum* L.) flowers in greenhouse. In: **Proceedings of the 8th IBRA International Conference on Tropical Bees and VI Encontro sobre Abelhas**.p.66, 2004.

DEL-CLARO, K. & TOREZAN-SILINGARDI, H.M.. **Ecologia das Interações Plantas-Animais: Uma abordagem ecológico evolutiva**. Rio de Janeiro, Technical Books, 2012.

DEL SARTO, M.C.L.; PERUQUETTI, R.C. & CAMPOS, L.A.. Evaluation of the Neotropical stingless bee *Melipona quadrifasciata* (Hymenoptera: Apidae) as pollinator of greenhouse tomatoes. **Journal of Economic Entomology** 98. 2. p.260-266, 2005.

DURÁN, X.A.; ULLOA, R.B.; CARRILLO, J.A.; CONTRERAS, J.L. & BASTIDAS, M.T.. Evaluation of yield component traits of honeybee pollinated (*Apis mellifera* L.) Rapeseed canola (*Brassica napus* L.). **Chil. J. Agr. Res.** 70.p. 309-314, 2010.

FAIRWEATHER, P. G.. Environmental impact assessment. Where is the science in EIA? **Search**, Sidney, 20. 5. p. 141-144, 1989.

FAIRWEATHER, P. G.. Improving the use of science in environmental assessments. **Australian Zoologist**, Sidney, 29. p. 3-4, 1994.

HEARD, T.A. The role of stingless bees in crop pollination. **Ann. Rev. entomol.** 44. p. 183-206, 1999.

HEARD, T.A. & DOLLIN, A.. Stingless bees beekeeping in Australia, snapshot of an infant industry. **Bee World**. 82. p.116-125, 2000.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. & NUNES-SILVA, P.. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**. 10. 4., 2010. Disponível em
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00910042010>>

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; SARAIVA, A.M.S. e JONG, D. **Bees as pollinators in Brazil: assessing the status and suggesting best practices**, Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2006. 112p.

IMPERATRIZ-FONSECA, V.L.; CONTRERA, F.A.L.; KLEINERT, A.M.P.. A meliponicultura e a Iniciativa Brasileira dos Polinizadores. **XV Congresso Brasileiro de apicultura e 1º Congresso Brasileiro de Meliponicultura**. Natal, RN, 2004.

KERR, W.E.. A importância da meliponicultura para o país. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento** 1.p. 42-44, 1997.

LANA, P. da C. O Valor da biodiversidade e o impasse taxonômico: diversidade marinha como estudo de caso. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba 8.p. 97-104, 2003.

LOPES, M.; FERREIRA, J.B.; SANTOS G.. Abelhas sem-ferrão: a biodiversidade invisível. **Agriculturas** 2. p.7-9, 2005.

MAETA, Y.; TEZUKA, T.; NADANO, H. & SUZUKI, K.. Utilization of the Brazilian stingless bee, *Nannotrigona testaceicornis*, as a pollinator of strawberries. **Honeybee Sci.** 13.p.71-78,1992.

MALAGODI-BRAGA, K.S. & KLEINERT, A.M.P.. Could *Tetragonisca angustula* Latreille (Apinae, Meliponini) be used as strawberry pollinator in greenhouses? **Aust. J. of Agric. Res.** 55. 7.p.771-773, 2004.

MARACAJÁ, D.B. **Meliponicultura em quintais produtivos nos municípios de Serrinha e Araci – Território de Cidadania do Sisal – Bahia.** Dissertação de Mestrado. Pós graduação em agricultura orgânica. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). 2012. 143p.

MENEZES, C.; MATEUS, S. & IMPERATRIZ-FONSECA, V.L. “Manutenção e divisão de colônias de abelhas Meliponini com ninhos subterrâneos mantidas em caixas racionais”. **Mensagem Doce.** 101. 2009.

Disponível em:<<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/101/artigo2.htm>>

MICHENER, C.D.. **The social behavior of the bees**, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1974. 404p.

MICHENER, C.D.. **The bees of the world.** Johns Hopkins University Press, Baltimore & London, 2000. 913p.

MICHENER, C.D.. **The Bees of the World.** 2nd. Ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2007. 953p.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente.** 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2003. 356 p.

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão.** São Paulo: Nogueirapis, 1997. 446 p.

OVERAL, W. L. O peso dos invertebrados na balança de conservação biológica da Amazônia, In: VERÍSSIMO, A. et al. (Eds.). **Biodiversidade na Amazônia Brasileira.** São Paulo: Estação Liberdade e Instituto Socioambiental. p. 50–59, 2001.

PALAZUELOS BALLIVIAN, J. M. P.. **Abelhas nativas sem ferrão - Mýg.** São Leopoldo, Oiko, 2008.

RAMALHO, M.. The stingless bees and the mass-flowering trees in the canopy of Atlantic rainforest: a tight relationship? **Acta Botanica Brasilica**, Brasil, 18. 01. p. 37-47, 2004.

RICKETTS, T.; REGETZ, J.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S.A.; KREMEN, C.; BOGDANSKI, A.; GEMMIL-HERREN, B.; GREENLEAF, S.S.; KLEIN, A.M.; MAYFIELD, M.M.; MORANDIN, L.A.; OCHIENG, A. & VIANA, B.F.. Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? **Ecol. Lett.** 11. p. 499-515, 2008.

RIZZARDO, R.A.G.; FREITAS, B.M.; MILFONT, M.O. & SILVA, E.M.S.. A polinização de culturas agrícolas com potencial para produção de biodiesel: um estudo de caso com a mamona (*Ricinus communis* L.). In **Anais** do VIII Encontro Sobre Abelhas, FUNPEC, Ribeirão Preto, p.293-299, 2008.

ROUBIK, D.W.. Stingless bee nesting biology. **Apidologie**, 37.p.124–143, 2006.

ROULSTON, T.; GOODELL, K.. The Role of Resources and Risks in Regulating Wild Bee Populations. **Ann. Rev. Entomol.** 56.p. 293–312, 2011.

SAKAGAMI, S.F. Stingless Bees”, In: HERMAN, H.R. (ed) **Social Insects**, 3. New York, Acad. Press, p. 361-423, 1982.

SCHERER, M.. Análise da qualidade técnica de estudos de impacto ambiental em ambientes de Mata Atlântica de Santa Catarina: abordagem faunística. **Biotemas**, 24.4.p. 171-181, 2011.

SILVA, M.E.D.; RAMALHO, M. & MONTEIRO, D.. Diversity and habitat use by stingless bees (Apidae) in the Brazilian Atlantic Forest. **Apidologie**, 11p., 2013.

SLAA, E.J.; SANCHEZ, L.A.; SANDI, M. & SALAZAR, W.. A scientific note on the use of stingless bees for commercial pollination in enclosures. **Apidologie**, 31.p.141-142, 2000.

SLAA, E.J.; SANCHEZ-CHAVES, L.A.; MALAGODI-BRAGA, K.S. & HOFSTEDÉ, F.E. Stingless bees in applied pollination: practice and perspectives”. **Apidologie**37.p. 293-315, 2006.

STEFFAN-DEWENTER, I.; KLEIN, A.M.; GAEBELE V.; ALFERT, T. & TSCHRNTKE, T.. **Bee diversity and plant-pollinator interactions in fragmented landscapes**, p.387-407. In N.M. Wasser & J. Ollerton, Plant pollinator interaction from specialization to generalization. The University of Chicago Press, Chicago, 2006. 488p.

TEIXEIRA, L.B.; SCHUBART, H.O.R.. **Mesofauna do solo em áreas de floresta e pastagem na Amazônia central**. Belém, EMBRAPA/CPATU, *Bol. Pesq.* 95,1988. 16 p.

VILAS-BOAS, J.K. Sistema Produtivo e Bionomia Aplicada ao Manejo da Abelha Uruçu (*melipona scutellaris* latreille, 1811) no Litoral da Paraíba. Dissertação de Mestrado. Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2010.

VILAS-BOAS, J.K. Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasil, 2012.

WEAVER, N.; WEAVER E. C.. Beekeeping with the stingless bee *Melipona beecheii* by Yucatecan Maya. **Bee World**, Bucks, 62.p. 7-19, 1981.

APÊNDICE

Tabela1: Empreendimentos por tipologia e grupos de invertebrados terrestres.

Tipologia	Empreendimento	Estados	Invertebrados	Medida Mitigadora	Fonte
Ductos	Gasoduto do Pará/Julho 2010	Pará, Tocantins e Maranhão.	Formigas	-	Ibama
	Mineroduto Minas Rio /Julho 2010	Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo.	Borboletas, abelhas (euglossina), formigas e aranhas.	Resgate.	Ibama
Ferrovias	Ferrovia de Integração Oeste – Leste (EF-334) /Novembro 2009	Tocantins e Bahia.	Não.	-	Ibama
	Ferrovias/ALL-Malha Paulista, Duplicação dos trechos ferroviários/ Outubro 2010.	São Paulo.	Não	-	Ibama
	Segmento III da Ferrovia Ferronorte/ Outubro de 2010	Alto Araguaia - Rondonópolis/MT	Não	-	Ibama
	Implantação da Ferrovia EF – 354/ Março 2010	Uruaçu/GO – Vilhena/RO	Cupins, mariposas, moscas.	-	Ibama
	Ferrovia Transnordestina/ Agosto 2008	Missão Velha - Pecém /CE.	Não	-	Ibama
	Ferrovia Transnordestina/ Novembro 2009	Salgueiro - Trindade /PE.	Não	-	Ibama
	Ferrovia Transnordestina/ Agosto 2008	Eliseu Martins/PI – Trindade/PE.	Não	-	Ibama
	Duplicação da estrada de ferro Carajás/ Outubro 2011	Maranhão e Pará	Não	-	Ibama
	Projeto Mariana Itabirito - ligação ferroviária/ Julho 2013	Mariana e Catas Altas/MG	Não	-	Ibama
Hidrelétricas	Aproveitamento Hidrelétrico Belo Monte, Rio Xingu/ Maio 2009.	Pará e Mato Grosso.	Abelhas (euglossina).	Monitoramento	Ibama

Aproveitamento Hidrelétrico Cachoeira, Rio Parnaíba/ Dezembro 2009.	Piauí e Maranhão	Não	-	Ibama
Aproveitamento Hidrelétrico Castelhana, Rio Parnaíba/ Dezembro 2009.	Piauí e Maranhão	Não	-	Ibama
Aproveitamento Hidrelétrico Couto Magalhães. Alto do rio Araguaia/ Agosto 2009	Alto do Araguaia/MT e Santa Rita do Araguaia/GO	Abelhas Meliponini.	Resgate	Ibama
Aproveitamento Hidrelétrico Davinópolis, Rio Paranaíba/ Setembro 2012.	Minas Gerais e Goiás.	Abelhas	-	Ibama
Aproveitamento Hidrelétrico Estreito. Rio Parnaíba/ Dezembro 2009.	Piauí e Maranhão.	Não	-	Ibama
Usina Hidrelétrica de Itaocara, Rio Paraíba do Sul/ Abril 2011.	Minas Gerais e Rio de Janeiro.	Vetores de doenças.	-	Ibama
UHE Itumbiara-Furnas, Rio Parnaíba/ Novembro 2012.	Goiás e Minas Gerais.	Não	-	Ibama
UHE Jirau, Rio Madeira, Subestação Coletora Porto Velho Implantação Linhas de Transmissão/ Agosto 2010.	Rondônia.	Abelhas.	Resgate.	Ibama
Aproveitamento Hidrelétrico São Luís do Tapajós. Rio Tapajós/Maio 2009	Pará	Biondicadores (borboletas) e Vetores (mosquitos)	-	Ibama
Aproveitamento Hidrelétrico Santa Isabel, Rio Araguaia/ Fevereiro 2010.	Tocantins e Pará	Vetores de doenças (barbeiros e pernilongos), Bioindicadores (formigas e borboletas).	-	Ibama
Pequena Central Hidrelétrica de Santa Rosa I, Rio Preto/Junho 2011.	Rio das Flores /RJ e Belmiro Braga /MG.	Não.	-	Ibama
UHE Santo Antônio do Jari, Rio Jari/ Agosto 2009.	Pará e Amapá.	Lepidoptera e Diptera (importância médica), Aranhas.	-	Ibama

	Usina Hidrelétrica São Manoel, Rio Teles Pires/ Julho 2011.	Mato Grosso e Pará.	Bioindicadores (besouros e borboletas) e Vetores (mosquitos e caramujos).	-	Ibama
	Usina Hidrelétrica Teles Pires, Rio Teles Pires/ Setembro 2010.	Mato Grosso e do Pará.	Bioindicadores (borboletas) e Vetores (mosquitos)	-	Ibama
Barragem	Barragem do Rio Colônia/ Setembro 2011	Itapé/ BA.	Não.	-	Inema
Mineração	Extração mineral (km 323/ BR116)- duplicação da BR116/RS- trecho Guaíba / Setembro 2013.	Barra do Ribeiro/RS	Não	-	Ibama
	Extração mineral de rocha granítica - britagem, usina de asfalto e de solos- P 02 BR 116, KM 474+020/Abril 2013.	São Lourenço do Sul/RS	Não.	-	Ibama
	Projeto Braúna, Lipari Mineração/ Outubro 2013.	Nordestina/ BA	Não.	-	Inema
	Bahia Mineração, Mina Pedra de Ferro/Maio 2009.	Bahia	Vetores de doenças.	-	Inema
	Projeto Serra Escura, lavra e beneficiamento do minério de quartzo, Minas Stones/ Abril 2013.	Tanhaçu/BA	Não.	-	Inema
	Projeto C1 - Santa Luz, da Mineração Fazenda Brasileiro S.A./ Julho 2009.	Santa Luz/ BA.	Não.	-	Inema
	Projeto Vanádio de Maracás, 2009.	Maracás/BA	Não.	-	Inema
Portos	Porto Sul-Bahia/ 2011.	Bahia.	Não.	-	Ibama
	Canteiro Náutico e Naval de Aratu (CNNA)/	Simões Filho- Baía de Aratu/ BA.	Formigas, vespas e abelhas, aranhas, cupins, besouros, moscas e mosquitos e os tatuzinhos de jardim.	-	Ibama
Parque eólico	Central Geradora Eólica (CGE)	Santana do Livramento/RS.	Não.	-	Ibama

	Fronteira Sul/ Maio 2013.				
	Parque Eólico Coxilha Negra/ Janeiro de 2012.	Santana do Livramento/RS	Não.	-	Ibama
	Parque Eólico Minuano Chuí/2008.	Rio Grande do Sul.	Não.	-	Ibama
	Complexo Eólico Capoeiras& Assuruá/ Novembro 2011	Gentio do Ouro e Xique-Xique/ BA.	Não.	-	Inema
Termelétrica	Usina Termelétrica Barra do Rocha I /Julho2011.	Barra do Rocha/ BA	Não.	-	Inema
	Usina Termoelétrica Sul Bahia 1/ Setembro 2011.	Eunápolis/BA	Não.	-	Inema
	Usina Termoelétrica Porto do Itaqui/ Fevereiro 2008.	São Luís /MA	Não	-	Ibama
Indústria	Veracel Celulose S.A/ Abril 2011	Bahia.	Formigas.	-	Inema
Imobiliário	Empreendimento Turístico-Hoteleiro da Bensal do Brasil/ Novembro 2011.	Praia do Forte/ BA.	Abelhas solitárias (polinizadoras) e vetores.	-	Inema
	Empreendimento Turístico Imobiliário – Ilha de Cajaíba/ Fevereiro de 2009.	São Francisco do Conde/ BA.	Vespas, abelhas e formigas, besouros, grilos, gafanhotos borboletas e mariposas.	-	Inema
	Complexo Residencial e Hoteleiro Reserva Privilege / Setembro de 2012	Itacaré/ BA	Não.	-	Inema
	Costa de Imbassaí Resort e Residence/ Dezembro de 2011	Mata de São João/BA.	Não.	-	Inema
	Espaço XXI Imobiliária e Turismo LTDA/Outubro 2011	Maraú/BA.	Não.	-	Inema
	Pratigi Resort/ Novembro de 2011	Nilo Peçanha/ BA.	Não.	-	Inema