



PAPERS DO NAEA

ISSN 15169111

PAPERS DO NAEA Nº 236

SÍNTESE ANALÍTICA DO MAPEAMENTO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA MACRORREGIÃO DE PARAGOMINAS

**Juarez Carlos Brito Pezzuti
Daniely Félix da Silva**

Belém, Junho de 2009

O Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) é uma das unidades acadêmicas da Universidade Federal do Pará (UFPA). Fundado em 1973, com sede em Belém, Pará, Brasil, o NAEA tem como objetivos fundamentais o ensino em nível de pós-graduação, visando em particular a identificação, a descrição, a análise, a interpretação e o auxílio na solução dos problemas regionais amazônicos; a pesquisa em assuntos de natureza socioeconômica relacionados com a região; a intervenção na realidade amazônica, por meio de programas e projetos de extensão universitária; e a difusão de informação, por meio da elaboração, do processamento e da divulgação dos conhecimentos científicos e técnicos disponíveis sobre a região. O NAEA desenvolve trabalhos priorizando a interação entre o ensino, a pesquisa e a extensão.

Com uma proposta interdisciplinar, o NAEA realiza seus cursos de acordo com uma metodologia que abrange a observação dos processos sociais, numa perspectiva voltada à sustentabilidade e ao desenvolvimento regional na Amazônia.

A proposta da interdisciplinaridade também permite que os pesquisadores prestem consultorias a órgãos do Estado e a entidades da sociedade civil, sobre temas de maior complexidade, mas que são amplamente discutidos no âmbito da academia.

Papers do NAEA - Papers do NAEA - Com o objetivo de divulgar de forma mais rápida o produto das pesquisas realizadas no Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA) e também os estudos oriundos de parcerias institucionais nacionais e internacionais, os Papers do NAEA publicam textos de professores, alunos, pesquisadores associados ao Núcleo e convidados para submetê-los a uma discussão ampliada e que possibilite aos autores um contato maior com a comunidade acadêmica.



Universidade Federal do Pará

Reitor

Carlos Edilson de Almeida Maneschy

Vice-reitor

Horacio Schneider

Pró-reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Emmanuel Zagury Tourinho

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos

Diretor

Armin Mathis

Diretor Adjunto

Fábio Carlos da Silva

Coordenador de Comunicação e Difusão Científica

Silvio Lima Figueiredo

Conselho editorial do NAEA

Armin Mathis

Edna Maria Ramos de Castro

Fábio Carlos da Silva

Juarez Carlos Brito Pezzuti

Luis Eduardo Aragon

Marília Ferreira Emmi

Nirvia Ravena

Oriana Trindade de Almeida

Setor de Editoração

E-mail: editora_naea@ufpa.br

Papers do NAEA: Papers_naea@ufpa.br

Telefone: (91) 3201-8521

Paper 236

Revisão de Língua Portuguesa de responsabilidade do autor.

SÍNTESE ANALÍTICA DO MAPEAMENTO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA MACRORREGIÃO DE PARAGOMINAS

*Juarez Carlos Brito Pezzuti
Daniely Félix da Silva*

Resumo:

Este trabalho aborda como o histórico de uso das paisagens produzidas pelo homem na Amazônia acarreta profundos efeitos na capacidade de recuperação deste ecossistema. O presente estudo foi realizado na macro-região de Paragominas, considerada como a mais degradada de toda a bacia amazônica (Capobianco *et al.* 2001).

Palavras-chave: Ação antrópica. Bioma amazônico. Fragmentação da paisagem. Biodiversidade.

INTRODUÇÃO

O Brasil detém 41% das florestas pluviais tropicais do planeta, apresentando megabiodiversidade expressiva como o primeiro lugar em espécies de anfíbios, primatas e invertebrados e o quarto lugar em espécies de borboletas e répteis (Primack e Rodrigues 2002). O bioma Amazônia abriga uma grande quantidade de espécies, muitas delas endêmicas, o que justifica os esforços no sentido de evitar a perda dessa biodiversidade. Esta é perdida em diferentes intensidades, com a extração seletiva de madeira (perda menor) à completa substituição da vegetação original, com a área convertida em pastagens ou monoculturas. A conservação da biodiversidade da Amazônia é a razão primária para o interesse público e oficial na redução da velocidade da destruição.

Milhões de hectares de floresta amazônica vêm sendo convertidos em pastagens, áreas de agricultura familiar e, mais recentemente, áreas de monocultura em escala industrial. O desmatamento é a atividade humana que afeta diretamente as maiores áreas na parte florestada da Amazônia brasileira. Os impactos do desmatamento são conhecidos e severos provocando perda da biodiversidade, exposição do solo à erosão, perda da função da floresta na ciclagem d'água e armazenamento de carbono, e emissão de gases causadores do efeito estufa e nocivos à saúde humana. As áreas desmatadas transformam-se, principalmente, em pastagens (Fearnside 2003). Inclua-se ainda uma proporção semelhante de florestas que são severamente perturbadas pela exploração madeireira convencional, responsável pelo empobrecimento biológico e pela degradação da floresta. A exploração madeireira nos moldes convencionais elimina ou danifica de 10 a 40% da biomassa viva no processo de corte e arraste das árvores, provocando ainda uma redução na cobertura vegetal de 14 a 50% (Nepstad *et al.* 1999), tornando a floresta explorada vulnerável à entrada do fogo a partir de áreas agrícolas ou pastos próximos. As próprias árvores mortas, galhos e tocos constituem o combustível necessário. Ciclos sucessivos de fogo levam à completa degradação da floresta, provocando ainda emissões de grandes quantidades de carbono para a atmosfera. A proporção de florestas atingidas anualmente pela exploração madeireira na Amazônia foi estimada em cerca de 10 e 15 mil ha/ano, com base em pesquisa de campo e entrevistas com os diversos atores sociais inseridos na atividade (Nepstad *et al.* 1999). Os avanços nas técnicas de monitoramento da cobertura vegetal por sensoriamento remoto tem contribuído para a avaliação do impacto da extração madeireira, além do desmatamento e de focos de incêndio. Asner *et al.* (2005) produziram, com base nesta tecnologia, a estimativa de 12,1 mil a 19,8 mil ha/ano de florestas impactadas pela atividade madeireira entre 1999 e 2002. Conforme notícia divulgada recentemente pela mídia eletrônica, o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia

(IMAZON) estará recebendo recursos diretamente do Ministério do Meio Ambiente, para o desenvolvimento de um sistema de monitoramento da exploração madeireira na Amazônia.

Os processos envolvidos na destruição da floresta amazônica pelo desmatamento para formação de pastagens e para exploração madeireira foi semelhante ao que levou à eliminação de praticamente todo o bioma da mata atlântica, restando hoje menos de 10% da mesma.

No caso específico da região onde a presente pesquisa foi desenvolvida, as pessoas físicas, pelo menos em boa parte, são exatamente as mesmas. Como apontam Veríssimo *et al.* (1992), cerca de 50% das serrarias em atividade no Município de Paragominas eram de propriedade de madeireiros oriundos da Bahia e do Espírito Santo. O desmatamento destes biomas (Amazônia e Mata Atlântica), assim como de outras regiões tropicais, apresentam várias características em comum, incluindo exploração madeireira de alto impacto, incêndios florestais e fragmentação do hábitat original, este último processo provocando também o isolamento de populações de plantas e animais. O avanço da fronteira agrícola sobre as florestas acarreta na perda de diversidade biológica e diminuição de suas funções ecológicas. Os remanescentes de floresta primária estão, atualmente, destinados a sofrer com a fragmentação e o empobrecimento biológico. Em toda a região tropical aumenta a proporção de florestas secundárias substituindo a mata nativa, como resultado de uma intrincada combinação de formas de perturbação e exploração dos recursos naturais, incluindo extração madeireira, extração de produtos não madeireiros, formação de pastagens, expansão de atividades agrícolas, mineração e incêndios. O resultado é um mosaico de formações vegetais diferenciadas. O aumento de áreas secundárias abandonadas e improdutivas é conseqüência da conversão da floresta em pastos ou áreas agrícolas. Um exemplo disso são programas de colonização em áreas com solos inadequados ou, pior, sem a criação de uma infra-estrutura necessária para a viabilidade econômica dos empreendimentos (Veríssimo *et al.* 1992).

Geralmente o resultado mais freqüente de desmatamento é o da formação de fragmentos florestais, em meio a um mosaico de paisagens com diferentes graus de perturbação e histórico de uso da terra. Os fragmentos de diferentes tamanhos do ecossistema natural original se distribuem dentro de uma nova conformação de ambientes alterados. Quanto menores e mais isolados se tornam os fragmentos, mais grave é a degradação e maior o risco de perda de populações e, conseqüentemente, de espécies. O isolamento das populações outrora extensamente distribuídas forma sub-amostras de populações isoladas, com a interrupção do fluxo gênico entre as populações de animais e plantas de cada fragmento. Neste primeiro momento, mesmo que já não tenhamos perdido para sempre as espécies, perdemos diversidade biológica através do empobrecimento genético das populações que compreendem as espécies. Este empobrecimento significa perda de adaptabilidade e, portanto, de resistência a perturbações. Pequenas populações isoladas em fragmentos menores

remanescentes dos ecossistemas originais são altamente susceptíveis, e sua viabilidade e manutenção biológica comprometidas.

Outras conseqüências deste processo são as mudanças nas interações entre as espécies que permanecem nestes fragmentos, e a possível extinção ecológica de algumas espécies. A extinção ecológica acontece quando uma população se vê reduzida, seja por sobre-exploração (como a caça, a pesca e a exploração madeireira) ou pela destruição e fragmentação do hábitat, a tal ponto que deixa de exercer seu papel, sua função, dentro do ecossistema. No caso, fragmentos menores não serão suficientes para abrigar, em longo prazo, herbívoros maiores e predadores, considerados espécies-chave e cuja função está em controlar o crescimento das populações das quais se alimentam. Mesmo um pedaço de mata com alguns milhares de hectares não é suficiente para garantir a sobrevivência, em longo prazo, de animais de grande porte como antas (*Tapirus terrestris*), onças (*Pantera onca*), bandos de queixadas (*Taiassu pecari*), das grandes aves de rapina, entre outros. Os efeitos da fragmentação da floresta amazônica vêm sendo investigados a décadas. Na Amazônia central, o Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (PDBFF), fruto de um convênio do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) com o Smithsonian Institution (SI), completou mais de 30 anos de pesquisas em fazendas experimentais e áreas de floresta próximos da Rodovia Manaus-Caracará, resultando na produção de dezenas de publicações em periódicos de circulação nacional e internacional de pesquisadores de diversas instituições do Brasil e do exterior. Em uma síntese após 22 anos de pesquisas no âmbito do PDBFF, Laurance *et al.* (2002) demonstraram que a fragmentação tem causado alterações na riqueza de espécies, nas suas abundâncias, na dinâmica da floresta e na estrutura trófica das comunidades. O processo de fragmentação tem ainda atuado sinergisticamente, segundo os autores, com a extração madeireira, a caça e o fogo. Os autores apontam para o efeito de borda como um dos fatores mais críticos sobre os fragmentos, além da importância das condições da matriz onde os mesmos estão inseridos. Como veremos a seguir, o histórico de uso das paisagens produzidas pelo homem na Amazônia tem profundos efeitos na capacidade de recuperação deste ecossistema.

Outra região que foi objeto de grande volume de pesquisas organizadas pelo Instituto de Pesquisas Ambientais da Amazônia (IPAM) e Instituto do Meio Ambiente e do Homem na Amazônia (IMAZON) no que concerne à ecologia, fragmentação, desmatamento e regeneração do bioma amazônico foi realizado justamente na área de estudo do Atlas Ambiental, mais precisamente em fragmentos florestais, pastos abandonados e matas secundárias próximas à sede do Município de Paragominas.

Além disso, este quadro é agravado em função da região ser próxima da área de transição com o cerrado, e caracterizada por índices de pluviosidade comparativamente menores, em torno de 1.750mm anuais e por um período de estiagem com pluviosidade mensal inferior a 50mm (Embrapa 1985).

O DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA MACRORREGIÃO DE PARAGOMINAS

O diagnóstico da flora e da fauna da macro-região de Paragominas se debruça sobre a região considerada como a mais degradada de toda a bacia amazônica (Capobianco *et al.* 2001). Paragominas se estabeleceu como um dos principais pólos de extração madeireira na Amazônia e como área de consolidação da frente de expansão a partir da construção das rodovias, fundamentais para o alavanque da exploração madeireira convencional, que depende da implementação de infra-estrutura básica, ou seja, as estradas construídas pelo governo (Uhl *et al.* 1998). Sendo esta realidade objeto de estudo deste levantamento, procuramos avaliar, com a intenção de mapear as conseqüências ambientais deste processo de desenvolvimento:

- composição florística e estrutura da vegetação em floresta primária e em áreas com diferentes níveis de regeneração;
- redução de dispersão em função do desaparecimento dos agentes (animais);
- desaparecimento/diminuição de espécies importantes para as comunidades humanas locais;
- presença e abundância relativa de espécies indicadoras de qualidade ambiental;
- desaparecimento/diminuição de populações e espécies de especial interesse para conservação (endêmicas do Centro de Endemismo Belém, raras, de distribuição restrita, listadas como vulneráveis ou ameaçadas);
- desaparecimento de espécies dispersoras e polinizadoras;
- desaparecimento de predadores e animais de grande porte (e com extensa área de vida);

Flora

A substituição da floresta por pastagens ou monoculturas, processo ainda predominante na região como um todo, além de não se traduzir em desenvolvimento e/ou melhoria de qualidade de vida para a população, constitui um processo que desconsidera a importância dos serviços ambientais como a manutenção dos ciclos biogeoquímicos e do clima, e do

armazenamento de carbono na forma da floresta em pé. Além disso, a diversidade das florestas de terra firme na Amazônia traduz-se em inúmeros recursos naturais que incluem a madeira e toda a sorte de produtos não madeireiros, incluindo a fauna, fonte essencial de proteína para as populações rurais da região. As árvores em seu conjunto também prestam serviços ambientais essenciais como a regulação dos ciclos e nutrientes e hidrológico da floresta, amenização do clima, seqüestro de carbono e manutenção da fauna.

Um testemunho do elevado valor da floresta existente anteriormente são os relictos florestais remanescentes na área estudada pela nossa equipe, abrigando ainda indivíduos de espécies valorizadas economicamente e de alta importância ecológica para a fauna. Iniciativas no sentido da recuperação das funções ambientais das florestas da região tornam estes fragmentos elementos absolutamente essenciais, com função semelhante a um banco de germoplasma, fornecendo sementes de milhares de plantas, além de abrigarem a fauna que será a responsável pela dispersão de sementes para as áreas em regeneração. Entretanto, a perspectiva atual infelizmente é a da redução, degradação e eliminação gradativa destes remanescentes, com a retirada de madeira, caça e entrada de fogo.

A estrutura da vegetação e a composição florística da vegetação secundária mostraram-se extremamente variadas, dependendo do tempo da sucessão secundária e do tipo, duração e intensidade do uso do solo. O que pode ser feito em termos de recuperação ou uso econômico alternativo vai depender desse histórico. Diversos estudos nesta e em outras partes da Amazônia tem demonstrado que a capacidade regenerativa da floresta depende da intensidade de utilização do mesmo. Portanto, dentro de um mosaico de áreas abandonadas, temos potencialidades distintas em função da presença ou não de nutrientes, sementes, raízes, e do grau de compactação do solo pelo pisoteio do gado ou por maquinário com esteiras.

Os remanescentes e fragmentos florestais pertencem à categoria de florestas ombrófilas densas sub-montanas, com inúmeras espécies de elevado valor comercial como os ipês (*Tabebuia serratifolia*, *T. impetiginosa*), tauaris (*Couratari guianensis*, *C. stellata* e *C. multiflora*), araracanga (*Aspidosperma* sp.), massaranduba (*Manilkara huberi*), pau amarelo (*Euxylophora paraensis*). Esta última inclusive espécie vulnerável à extinção.

Apesar do quadro pouco favorável devido a elevada conversão das florestas originais em outros usos da terra, vale registrar os esforços que vêm sendo realizados para o manejo florestal sustentável, com a adoção de técnicas exploratórias de impacto reduzido adotado por algumas empresas madeiras na região.

Lucas *et al.* (1998) estudando o desenvolvimento de capoeiras na Amazônia Central, em locais de uso reduzido, registraram que a regeneração após o abandono é imediata e a vegetação rapidamente se estende pela área. Em fazendas onde a utilização foi mais extensa, a

recuperação foi mais gradual e freqüentemente iniciada a partir dos limites da área aberta com a floresta primária. Nesse contexto, reforçamos a importância da adoção de estratégias para garantir a sobrevivência dos remanescentes florestais na macrorregião de Paragominas.

As informações levantadas sobre as florestas secundárias, tanto em termos de composição florística e diversidade quanto de crescimento, embora preliminares, constituem testemunho da capacidade de recuperação da floresta, dependendo, como já colocado, da intensidade e da forma de uso anteriores ao abandono da área. As vastas e crescentes florestas secundárias distribuídas pela Amazônia constituem um importante recurso natural tanto para atividades econômicas como também utilização direta pela população rural, que daí pode se abastecer de uma imensa gama de produtos importantes para sua subsistência, obtendo madeira, lenha e caça, além de uma infinidade de produtos da floresta cuja utilidade é aprendida e transmitida oralmente. Ainda, estas capoeiras podem contribuir sobremaneira para a recuperação dos solos, manutenção do regime hidrológico e da biodiversidade. Finalmente, sua importância na fixação de carbono, não pode ser desconsiderada, sendo possível recuperar a maior parte do carbono emitido na destruição da floresta primária em 30 anos (Lucas *et al.* 1998). Em Tomé-Açú, os incentivos governamentais ao programa de colonização, associados aos laços de cooperação com o Japão e com instituições brasileiras interagiram com a formação de uma matriz de ocupação e de uso do solo distinta do restante da região, com base na agricultura familiar e comercial com maior presença de Sistemas Agroflorestais (SAFs). O caráter organizacional, com base em cooperativas e associações, refletindo-se concretamente no acesso a diferentes linhas de crédito e financiamento para as mais diversas atividades, também é completamente distinto. Isso não impediu a substituição da floresta nem significou em níveis menores de fragmentação e perda de diversidade e de biomassa em floresta em pé.

Em regiões sujeitas à influência da enchente dos rios, ou seja, nos solos aluviais da várzea, o aporte anual de nutrientes viabiliza atividades agrícolas continuadas, sem esgotamento local de nutrientes, e regulada pelo ciclo hidrológico. Observamos também o cultivo intenso do açaí nos trechos inferiores dos rios Acará Mirim e Capim, sobretudo no trecho sob influência de maré. As margens de ambos em praticamente todo o trecho sob influência destes pulsos estão definitivamente transformadas pelo manejo promovido pelos ribeirinhos, com evidente predomínio desta palmeira.

Fauna aquática

O predomínio de áreas antropizadas domina a bacia de drenagem cuja fauna associada estudada certamente ajuda a interpretar os padrões de diversidade e abundância da fauna aquática identificados neste estudo. Fazendas e pastos abandonados, abundantes nos trechos

inferiores, significam menores quantidades de alimento de origem alóctone para animais aquáticos. Neste sentido, a bacia do rio Capim, principalmente a partir de Paragominas em direção a jusante, é uma região menos impactada, com a predominância de áreas extensas de planícies de inundação associadas à calha principal, são importantes e explicam parcialmente a maior biomassa, riqueza e diversidade íctica encontrada neste rio em comparação com o rio Acará-Mirim.

A região superior do rio Capim é de suma importância para a fauna aquática associada à rede de drenagem, ou seja, a infinidade de pequenos igarapés que drenam a região mais intacta de toda a região, considerando-se os possíveis endemismos a serem confirmados em futuros estudos e o impacto observado no restante de toda a região estudada. Neste sentido, são também importantes os trechos menos impactados a sudeste de Tomé-Açu, incluindo a área correspondente à Terra Indígena Tembé. Na Amazônia, onde as terras indígenas superam em muito as Unidades de Conservação em termos de área de abrangência, e os povos indígenas têm exercido um papel histórico primordial na proteção da floresta em pé. Nepstad *et al.* (2006) demonstram que as Terras Indígenas agem como barreiras contra o desmatamento, que avança ao redor das mesmas, mesmo quando estas estão inseridas próximo à frente de expansão, como é o caso da nossa área de estudo, situada no *Arco do desmatamento*.

As Terras Indígenas brasileiras são elementos-chave para a conservação dos distintos biomas encontrados no Brasil, e de ecossistemas íntegros, desempenhando serviços ambientais essenciais, principalmente pela dificuldade de implantação, na prática de uma estrutura eficiente de fiscalização num país de dimensões continentais, como o Brasil. Como resultado, hoje cerca de 85% das Unidades de Conservação brasileiras não estão implantadas efetivamente.

Diversos autores concordam que, de fato, as terras indígenas na região Neotropical funcionam como importantes unidades de conservação (Redford e Stearman 1993, Peres 1994, Peres e Terborgh 1995, Diegues 2000, Zimmerman 2001). Silvius (2004) argumenta que reservas *tradicionais* podem funcionar tão bem ou melhor que reservas estabelecidas simplesmente por motivos ecológicos, pois as comunidades envolvidas de fato respeitam seus limites. Por exemplo, o manejo de queixadas pelos índios Xavante da Terra Indígena Rio das Mortes envolve necessariamente a manutenção de grandes extensões de áreas conservadas, florestais ou não, que garantam abrigo e alimento para bandos grandes em constante deslocamento. O próprio papel tradicional do Xamã (pajé) na sociedade Xavante fortalece a importância dada ao conhecimento etnoecológico e aos sistemas tradicionais de manejo.

A importância das terras indígenas é ainda maior pela pequena representatividade, tanto qualitativa quanto quantitativa, do nosso atual Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, Lei número 9.985, de 18 em julho de 2002). Numa região que vem sofrendo contínuas perturbações altamente negativas e completamente a descoberto, sem nenhuma Unidade de Conservação (UC), como a área estudada, o papel das Terras Indígenas como barreira para o avanço do agronegócio e exploração madeireira para a conservação do ecossistema local são relevantes. As terras indígenas brasileiras já legalizadas totalizam mais de 100 milhões de hectares de áreas de valor potencial para a conservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ambientais.

A pesca nas áreas de estudo envolve o emprego de um conjunto diverso de artefatos, que incluem rede de espera (malhadeira), tarrafa, linha e anzol iscado, espinhel, *camboa* e *curral*. A importância da pesca na região, especialmente nas cidades e comunidades ribeirinhas, pôde ser aferida nas visitas realizadas pela equipe em diversas localidades, onde se observou a comercialização de pescado oriundo da região, e também pela grande quantidade e variedade de petrechos de pesca mapeados durante nosso itinerário. Observamos, além do adensamento de casas na região sujeita à influência de maré, o uso intenso dos *currais* e *amboas*. Tais petrechos, que de fato pertencem à paisagem de regiões costeiras do Pará e também de outras regiões do Brasil, estão nesta região adaptados a uma condição mais vertical do que horizontal de avanço e recuo da maré, e ocorrem às centenas em praticamente todo o trecho do rio Capim associado à variação de maré. Toda esta área é caracterizada por trechos de margem com vegetação modificada pela mão do ribeirinho, com predomínio de açazais (*Euterpe precatoria*), e trechos com predomínio de aninga (*Montrichardia* spp.) e mururé (*Eichornia* spp.). A partir trecho médio em direção a montante, não há mais a utilização deste tipo de petrecho pesqueiro, e o emprego da malhadeira e, em menor escala, o espinhel, tornam-se predominantes. Em dezembro de 2004, quando o Rio Capim encontrava-se próximo do seu nível mais seco, observamos intensa atividade pesqueira concentrada principalmente nos lagos temporariamente isolados da calha principal do rio. Estas pescarias eram realizadas com redes em lances de cerco (*arrastão*). O pescado capturado na ocasião consistia basicamente em indivíduos jovens de cará papa-terra (*Geophagus* sp.) e piranha (*Serrasalmus* sp.).

Na viagem de abril, com o rio já cheio, observamos ao longo de todo o trecho percorrido o uso de malhadeiras, tanto no rio como nos lagos, e de espinhéis para a captura de grandes bagres na calha principal. No rio, também registramos em duas ocasiões o emprego de redes em deriva, ou *de bubuia*. Neste caso, a rede é estendida a montante de um *estirão* (trecho reto do rio, sem curvas) com auxílio de canoas, perpendicularmente à correnteza e no meio do rio. Com bóias, a mesma desce carregada pela correnteza até próximo da extremidade jusante do *estirão*, sendo então recolhida pelos pescadores.

A planície de inundação oferece uma ampla gama de alimento para a fauna aquática, incluindo os quelônios. Tudo indica que o padrão de distribuição observado, com abundância de tracajás (*Podocnemis unifilis*) no médio e alto rio Capim, em contraste com a baixa densidade no baixo a despeito da presença de áreas adequadas para desova ao longo de todo o rio Capim, resulta de um longo processo de exploração que levou ao declínio populacional desta espécie. No caso da tartaruga (*P. expansa*), o indivíduo capturado no baixo rio Capim provavelmente é um entre os poucos sobreviventes do histórico processo de utilização que levou esta espécie a se tornar uma raridade em praticamente toda a região, com exceção dos locais onde a proteção oficial e o manejo comunitário possibilitaram a existência de um quadro diferente. A exploração desordenada deste recurso mereceu atenção de naturalistas viajantes e pesquisadores ao longo da história do Brasil (Silva Coutinho 1868, Bates 1892, Smith 1974, Mittermeier 1975, Johns 1987, Rebêlo e Lugli 1996, Rebêlo e Pezzuti 2001, Pezzuti *et al.* 2004, Rebêlo *et al.* 2005).

A baixa densidade de jacarés no rio Capim, e ausência de registros de jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*) e jacaré-açu (*Melanosuchus niger*) no rio Acará-Mirim possivelmente resultam também de um longo processo de exploração destas espécies, principalmente na década de 70. A presença de jacaré-açu no rio Capim, com indivíduos grandes no trecho superior, também corroboram esta proposição. A despeito das baixas densidades, os jacarés continuam sendo caçados pelos ribeirinhos, para consumo da carne em escala de subsistência. Registramos o abate e o consumo imediato de jacaré-açu no médio rio Capim, mais especificamente no povoado situado na balsa da Rodovia PA-256 que realiza a travessia de veículos neste mesmo rio. Além disso, durante uma entrevista com um ribeirinho, este declarou ter abatido três indivíduos jovens de jacaré-tinga na sua última caçada, em março de 2005.

Este quadro aparentemente é representativo para, pelo menos, parte da região estuarina mais próxima aos centros urbanos. No município de Abaetetuba, por exemplo, incluindo as ilhas mais próximas, Baía-Junior (2006) registrou que a carne de jacaré fresca é oriunda da Ilha do Marajó. A carne de jacaré salgada provém da várzea do baixo rio Amazonas consideravelmente distantes da foz do rio Tocantins (Marcelo Crossa, comunicação pessoal).

Os aparentemente inofensivos represamentos existentes em fazendas, ou mesmo as provocadas pelas inúmeras estradas, podem significar uma barreira para a conclusão das rotas migratórias das espécies aquáticas, provocando o desaparecimento de várias espécies em cursos d'água represados.

Fauna terrestre

Em termos gerais, as recomendações apontadas pelas diferentes equipes apontam para a importância e ao mesmo tempo a precariedade dos remanescentes florestais ainda presentes nas áreas mais afetadas, e da necessidade em se estabelecer medidas que garantam sua recuperação e conexão entre os fragmentos isolados. É de suma importância envolver os fazendeiros neste processo, demonstrando a importância concreta de manter os fragmentos ou reestabelecer conexões entre os fragmentos das suas propriedades e de propriedades vizinhas, inclusive através da criação de incentivos reais ao estabelecimento de reservas particulares.

Cabe ao governo e à sociedade impedir definitivamente que o desmatamento para formação de pastagens continue sendo viável, na prática, para assegurar a posse da terra, a especulação e a grilagem. Para Fearnside (2003), são necessários estudos buscando compreender as causas do desmatamento considerando os diferentes grupos sócio-econômicos e as realidades locais. Estudos envolvendo simulações preditivas, considerando realidades hipotéticas na ausência e na presença de governança nos diferentes níveis, semelhantes ao desenvolvido por Soares-Filho *et al.* (2006) são esclarecedores nesse sentido, podendo subsidiar as estratégias a serem adotadas rumo ao desenvolvimento regional sustentável.

Também existe um consenso entre os pesquisadores com relação à urgência em se garantir a proteção efetiva da região de floresta primária na região sul-sudoeste da área de estudo, drenada pelos rios Capim e Acará-mirim. As propostas incluem o estabelecimento de novas Unidades de Conservação, embora seja também importante compreender porque a região permaneceu pouco alterada a despeito do processo de transformação da paisagem que tem predominado ao redor.

De maneira geral, a região estudada não abriga espécies endêmicas de anfíbios ou répteis. *Dendrobates galactonotus* tem distribuição limitada à região a leste do rio Tapajós e ao sul do rio Amazonas. A Fazenda Cauaxi, por constituir a maior área com extensas áreas de floresta relativamente intacta, foi a única área amostrada onde foi registrada a espécie *Atelopus spumarius*, um anfíbio considerado indicador de qualidade ambiental e incluso na lista de espécies consideradas vulneráveis da World Conservation Union (IUCN). Tocher (1998), estudando comunidades de anfíbios em florestas primária, secundária e em pastagens na Amazônia Central, mais especificamente nas áreas estudadas pelo PDBFF, já mencionado, demonstrou que ocorre decréscimo de riqueza de espécies de anfíbios com o aumento do grau de perturbação. As espécies mais afetadas são aquelas com requerimentos específicos para se reproduzirem. Nas pastagens, apenas a metade das espécies da floresta se mantém, mas o crescimento das florestas secundárias tem efeito positivo na fauna de anuros.

As composições de espécies de anfíbios e répteis nas margens dos rios Capim e Acará-mirim também apontam para um melhor estado de conservação das matas associadas ao primeiro. Além disso, a presença de espécies associadas a ambientes primários indica que o

rio Capim drena uma região menos antropizada. Este conjunto de informações reforça a importância da adoção de iniciativas que garantam a proteção das matas ciliares da região do médio e alto rio Capim, assim como das florestas drenadas por este rio, na região sudoeste de Paragominas.

Os levantamentos de avifauna indicaram que a exploração madeireira de baixo impacto, como as áreas de manejo certificado da região do Alto rio Capim e do afluente Cauaxi, e os sistemas agro-florestais (SAFs), constituem atividades menos impactantes para este grupo. Este grupo de pesquisadores também propõe a criação de Unidades de Conservação para garantir a integridade desta região situada ao sul dos Municípios de Tomé-açu e Paragominas, ainda dominada pela floresta primária, e que correspondeu ao local onde de fato ainda se pode observar o conjunto de espécies de aves característico de floresta não alterada. Como observado no levantamento ornitológico, as espécies de aves consideradas oficialmente como ameaçadas ocorrem somente na floresta de terra firme intacta, que correspondeu também à unidade paisagística que apresentou a maior proporção de espécies endêmicas ou de distribuição restrita.

Os resultados dos levantamentos nos fragmentos, como o da Fazenda Vitória, indicam que estes apresentam uma capacidade limitada de abrigar a riqueza de espécies dos diversos grupos faunísticos estudados. Entretanto, como já mencionado, os fragmentos constituem um importante refúgio faunístico e servem como ponto de partida para a recuperação e regeneração (se for esse o objetivo) das áreas degradadas predominantes no entorno. Como já exposto, em áreas onde os mecanismos de regeneração foram eliminados, a recuperação ocorre a partir da interface com a floresta. Mas a partir de que floresta, se os fragmentos são eliminados? De onde virão os animais dispersores com as sementes de espécies florestais, se são eliminados os refúgios de mata nativa em dezenas de quilômetros? Mesmo não abrigando o número de espécies encontrado na floresta primária contínua os fragmentos constituem as únicas fontes de espécies florestais cujas sementes podem ser disponibilizadas para a recuperação ambiental da região, como também constituem os refúgios para os animais dispersores.

O fato do diagnóstico da mastofauna da região ter confirmado o registro de todas as espécies de mamíferos, cuja distribuição geográfica era esperada para a região estudada, aponta para a importância de se evitar tanto a eliminação dos remanescentes florestais fragmentados na paisagem quanto de criar barreiras para o avanço do desmatamento sobre o bloco de floresta primária a sul. É importante ressaltar que a maioria dos registros, diretos ou indiretos, correspondeu à área de floresta contínua pouco perturbada, e incluem diversas

espécies listadas como vulneráveis e ameaçadas, como o tatu-canastra, o tamanduá-bandeira, a ariranha, a onça-pintada e o macaco prego *Cebus kaapori*.

Entretanto, as populações das espécies que permanecem nos fragmentos estão susceptíveis pela perda de variabilidade genética, que vai depender do grau de isolamento efetivo e da barreira que as pastagens e outras formações secundárias ao redor representam para a imigração e emigração de indivíduos e, conseqüentemente, para o fluxo gênico. As características de cada espécie, o grau de desenvolvimento das capoeiras em regeneração (matriz) onde estão incrustados os fragmentos, o tamanho dos fragmentos de floresta e a distância entre os mesmos constituem os principais fatores a serem considerados. Além disso, os fragmentos estão sujeitos a graus distintos de pressão de caça em função de uma conjunção de fatores relacionados com o grau de proteção sobre os mesmos (placas, cercas, vigia por empregados dos fazendeiros, entre outros) e a proximidade a residências rurais, assentamentos e centros urbanos.

O levantamento da atividade de caça realizado por esta equipe demonstra que nas áreas mais antropizadas, tanto o rendimento das caçadas quanto o consumo de carne de caça é menor. Nestas áreas, as caçadas são geralmente praticadas em terras de terceiros (grandes fazendas que ainda possuem áreas de mata) ou em capoeirões. Isso mostra a importância da regeneração também do ponto de vista da disponibilidade de uma fonte de proteína adicional para comunidades rurais pobres. O produto é destinado principalmente para o consumo, mas também há comercialização. O preço de mercado é inferior ao da carne de gado nas comunidades rurais, mas há caçadores que caçam por encomenda para comerciantes de cidades maiores. Tanto a nossa equipe quanto os funcionários que trabalham nas áreas das fazendas Rio Capim e Cauaxi relatam a presença de caçadores comerciais e esportivos, vindos de núcleos urbanos.

Tatus e pacas são as espécies mais importantes, principalmente nas áreas mais perturbadas (animais que utilizam capoeira). A avaliação da caça ao longo dos rios Capim e Acará-mirim indicam claramente que, a partir do momento em que saímos do trecho que drena a matriz florestal a montante, e começamos a percorrer o trecho que atravessa as áreas onde predominam pastagens e outras formações secundárias, os ungulados não são mais relatados entre as espécies caçadas.

A condição ilegal desta atividade, a demanda local, o costume de caçar e consumir carne de caça, a ausência quase total do poder público e de fiscalização efetiva criam um cenário de livre acesso ao recurso. Em casos específicos, membros da comunidade procuram regulamentar o uso, proibindo caçadores comerciais e de fora, por exemplo. Estas iniciativas, contudo, não encontram amparo das instituições legais, pelo caráter restritivo da legislação brasileira em se tratando de fauna. Neste sentido, parte dos fazendeiros proíbe a caça em suas

propriedades, na maior parte das vezes os únicos locais onde ainda há mata. No entanto, sem aparato de fiscalização esta proibição é ineficiente e, ao mesmo tempo, não há interesse na conservação e sim em escapar de qualquer comprometimento legal. Há casos de políticos que liberam a caça em suas áreas em troca de apoio.

A caça nos fragmentos florestais da região, como confirmado pela observação de cães, de restos de animais caçados e de cartuchos de espingarda no fragmento de mata da Fazenda Vitória, é intensa e aparentemente vem ocorrendo continuamente há vários anos, já que foi mencionada por Carvalho Júnior (2003) durante sua pesquisa no local, em 1994. Embora o efeito sinérgico da caça e da fragmentação da floresta sobre a fauna possa ser considerado um quadro que leva à extinção local, principalmente de animais de grande porte como os ungulados (Peres 2001), a caça de animais menores, sobretudo tatus e roedores histricomorfos, como a cotia e a paca, permanecem por muitos anos nestes remanescentes. As taxas de avistamento registradas no único grande bloco de floresta contínua e nos fragmentos são, como esperado, distintas. Além disso, grande parte dos avistamentos nestes últimos corresponde às espécies *Saguinus niger* e *Saimiri sciureus*, primatas considerados indicadores de influência antrópica por se adaptarem bem a ambientes modificados.

Peres (2000), avaliando o impacto da caça em uma escala regional, menciona os seguintes agravantes: rápido crescimento rural, mudanças nos padrões de uso da terra, fragmentação da floresta, mudanças no transporte e na tecnologia de caça, aumento da integração com a economia de mercado, obscurecendo a distinção entre caça comercial e de subsistência, e quebra de práticas tradicionais, como mitos e tabus. Certamente não há como descartar quaisquer destes na realidade aqui estudada. Nas áreas sob exploração madeireira, há que se considerar ainda a caça praticada pela equipe de extratores, muitas vezes a principal fonte de proteína nos acampamentos.

CONSIDERAÇÕES

Além de compreender e integrar todos os fatores que levam ao uso insustentável das nossas florestas, surge uma outra questão não menos importante, considerando que já dispomos de 17% de áreas desmatadas, além de outra parcela seriamente impactada pela exploração madeireira de alto impacto: o que fazer com os milhões de hectares de áreas abandonadas, atualmente improdutivas? Qual o seu potencial para a regeneração e a recuperação dos serviços ambientais da floresta? Quais as possibilidades de aproveitamento econômico e geração de renda, alimento, madeira, entre outros produtos?

Um dos elementos-chave para o avanço da pecuária na Amazônia, onde a baixa fertilidade do solo aliada à invasão de espécies vegetais daninhas obriga o pecuarista a abandonar seguidamente os pastos utilizados, é a disponibilidade, a custo praticamente zero, de extensas áreas a serem desmatadas para formação de novos pastos.

Sucessivas queimadas para limpeza, liberação de nutrientes e controle de plantas invasoras eliminam fontes primárias de regeneração ainda presentes no local, como o brotamento a partir de raízes residuais e a germinação a partir do banco de sementes. Esta prática também termina por tornar o solo praticamente desprovido de nutrientes, que também tendem a ser carregados pelo escoamento superficial das chuvas, aumentado pela compactação do solo (resultado de alta carga animal e a utilização de maquinário com esteiras). A ausência de serrapilheira também contribui para este processo (Fearnside 2003).

A reocupação dos pastos abandonados por plantas da floresta é ainda dificultada pela competição com gramíneas (Nepstad *et al.* 1991), altas taxas de predação por formigas (Moutinho 1998, Vasconcelos *et al.* 1998) e mamíferos roedores de pequeno porte (Miriti 1998), baixa umidade do solo e do ar e valores extremos de temperatura (Nepstad *et al.* 1998). O gado ainda é responsável pela eliminação de espécies lenhosas pelo consumo e pisoteio das mesmas.

Estudos têm demonstrado que, como conseqüência de todos estes fatores, em pastagens improdutivas abandonadas após vários anos de uso sob as práticas mencionadas, plântulas de espécies da floresta podem demorar mais de oito anos para se estabelecerem (Uhl *et al.* 1988, Nepstad *et al.* 1991). A chuva de sementes é extremamente reduzida, principalmente em áreas mais amplas, evitadas por grupos importantes de dispersores, como aves e morcegos (Uhl *et al.* 1988).

Nepstad *et al.* (1998) sugerem, para acelerar este processo, o plantio de “ilhas de biodiversidade” com espécies arbóreas para acelerar o processo de sucessão secundária. Para Miriti (1998), uma das alternativas inclui a intervenção através da instalação de poleiros, comprovadamente eficientes como locais de acúmulo de sementes trazidas pelas aves (McDonnell e Stiles 1983). O presente estudo confirma a queda na diversidade de aves nas áreas antropizadas, que se traduz na redução de dispersores potenciais para a regeneração.

Num segundo momento, a atividade das saúvas torna-se benéfica para a regeneração, pelo seu impacto na fertilidade do solo e na textura dos mesmos (Moutinho 1998). Os ninhos facilitam o processo de aprofundamento das raízes (Restom 1998). Este processo é fundamental nesta região, próxima do limite de transição da floresta com o cerrado, onde as plantas dependem da água armazenada nas camadas mais profundas do solo durante os meses de seca, quando a evapotranspiração supera a precipitação (Nepstad *et al.* 1994). Vasconcelos e Cherrett (1998) demonstraram, ainda, que o efeito da saúva *Atta laevigata* sobre a

mortalidade de plântulas depende da espécie das mesmas, e sugerem o plantio de espécies não utilizadas pela saúva para o restabelecimento de árvores visando a recuperação florestal.

O desenvolvimento de alternativas de produção nestes locais podem ser úteis para coibir mais desmate. Nesse sentido, Pereira e Uhl (1998), por exemplo, demonstraram com experimentos simples que, para certas espécies de valor econômico, a baixa fertilidade do solo não é impedimento para seu crescimento.

Identificamos como uma prioridade para futuras pesquisas na região estudada, bem como outras onde a proporção de áreas antrópicas abandonadas por improdutividade vêm crescendo, o mapeamento e caracterização destas glebas quanto ao seu histórico e intensidade de uso. Tanto o monitoramento em larga escala utilizando ferramentas de sensoriamento remoto para o acompanhamento anual das queimadas quanto pesquisas de campo junto às distintas categorias de usuários da terra podem contribuir sobremaneira para tal investigação.

Finalizamos esta análise apresentando a compilação elaborada por Vianna (1998), sobre as possíveis estratégias para a recuperação econômica e restauração ambiental de florestas amazônicas, e indicando também as pesquisas prioritárias nesse sentido.

RECOMENDAÇÕES

- Esgotar o potencial de aproveitamento e manejo de comunidades naturais de plantas e animais antes de promover a introdução de novos indivíduos nativos ou exóticos.
- Manter a flexibilidade das operações de manejo para potencializar as oportunidades ecológicas (exemplo: mosaico de eco-unidades, regeneração de espécies chaves), socioculturais (exemplo: participação de comunidades locais) e econômicas (exemplo: mercado para produtos madeireiros e não madeireiros).
- Maximizar a cobertura vegetal, especialmente de espécies que facilitem a regeneração de uma alta diversidade de espécies em áreas com objetivos de restauração ambiental, ou a regeneração de alta densidade de espécies de interesse econômico.
- Elevar rapidamente a densidade de espécies arbóreas, especialmente das espécies que atraem animais dispersores de sementes com hábitos generalistas.
- Realizar semeadura direta e plantios sempre heterogêneos, incluindo alta proporção de espécies pioneiras, com folheto rico, alto potencial de regeneração natural, baixo custo de produção de sementes e mudas e, quando for o caso, de elevado valor econômico.

-
- Favorecer o crescimento de espécies capazes de desempenhar papéis chaves na melhoria dos solos e ciclagem de nutrientes (exemplos: espécies fixadoras de nitrogênio e com folheto rico em fósforo e outros nutrientes limitantes ao crescimento vegetal).
 - Proteger o solo, controlando processos erosivos e mantendo-o sombreado, fresco e úmido.
 - Distribuir espacialmente as eco-unidades da paisagem (exemplos: áreas de preservação e manejo) de forma a maximizar os efeitos benéficos da vizinhança de eco-unidades (exemplos: chuva de sementes, sombreamento) e minimizando os efeitos negativos das bordas (exemplos: queda de árvores nas margens da floresta, entrada de pesticidas).
 - Usar espécies agressivas para estancar a sucessão quando este for o objetivo do manejo (exemplo: não permitir árvores muito altas em áreas urbanas).

PESQUISAS PRIORITÁRIAS

- Ecologia aplicada ao manejo de comunidades naturais de plantas e animais visando facilitar a sucessão secundária.
- Ecologia de paisagens: relações entre as eco-unidades da paisagem (exemplos: efeitos benéficos da vizinhança de eco-unidades como chuva de sementes e sombreamento; efeitos negativos das bordas como quedas de árvores nas margens da floresta e entrada de pesticidas).
- Métodos para identificar potencialidades e oportunidades ecológicas, socioculturais e econômicas em florestas secundárias.
- Técnicas para elevar rapidamente a densidade de espécies arbóreas, especialmente de espécies que facilitem a regeneração de uma alta diversidade de espécies em áreas com objetivos de restauração ambiental ou a regeneração de alta densidade de espécies de interesse econômico.
- Identificação de espécies que atraem animais dispersores de sementes com hábitos generalistas.
- Ecologia de espécies agressivas e colonizadoras e os seus papéis na sucessão.
- Técnicas para semeadura direta e plantios heterogêneos.
- Identificação de espécies com folheto rico, alto potencial de regeneração natural, baixo custo de produção de sementes e mudas, e de elevado valor econômico.
- Técnicas para favorecer o crescimento de espécies capazes de desempenhar papéis chaves na melhoria dos solos e ciclagem dos nutrientes (exemplos: espécies fixadoras de nitrogênio e com folheto rico em fósforo e outros nutrientes limitantes ao crescimento vegetal).
- Indicadores de sustentabilidade de sistemas de produção baseados em florestas secundárias.

Referências

- Asner, G.P.; D.E. Knapp; E.N. Broadbent; P.J.C. Oliveira; M.Keller; J.N. Silva. 2005. Selective Logging in the Brazilian Amazon. **Science** 310: 480-481.
- Baia-Júnior, P. 2006. Caracterização do uso comercial e de subsistência da fauna silvestre no município de Abaetetuba-pa, PPG Ciência Animal, CCB/UFPA, Belém.
- Bates, H.W., 1892. **The naturalist on the river Amazon**. London, Murray, 395 pp.
- Diegues, A. C. 2000. **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos**. Hucitec/NUPAUB-USP, São Paulo.
- Fearnside, P. 2003. **A floresta amazônica e as mudanças globais**. INPA, Manaus, 134p.
- Johns, A., 1987. Continuing problems for amazonian river turtles. **Oryx** 21(1): 25-28.
- Laurance, W.F.; T.E. Lovejoy; H.L. Vasconcelos; E.M. Bruna; R.K. Didham; P.C. Stouffer; C. Gascon; R.O. Bierregaard, S.G. Laurance; E. Sampaio. 2002. Ecosystem decay of Amazonian forest fragments: a 22 year investigation. **Conservation Biology** 16(3): 605-618.
- Lucas, R.M.; M. Honzák; I. Amaral; P.J. Curran; G.M. Foody; S. Amaral. 1998. Avaliação da composição florística, biomassa e estrutura de florestas tropicais em regeneração: A contribuição do sensoriamento remoto. Pp 61-82 em **Floresta Amazônica - Dinâmica, regeneração e manejo**. Ed. Gascón, C.; P. Moutinho. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 373.
- Miriti, M.N. 1998. Regeneração florestal em pasagens abandonadas na Amazônia central: competição, predação e dispersão de sementes. Pp 179-190 em **Floresta Amazônica - Dinâmica, regeneração e manejo**. Ed. Gascón, C.; P. Moutinho. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 373.
- Mittermeier, R.A. 1975. A Turtle in Every Pot - a Valuable South American Resource Going to Waste. **Animal Kingdom**, april-may: 9-14.
- Moutinho, P.R.S. 1998. Impactos da formação de pastagens sobre a fauna de formigas: conseqüências para a recuperação florestal na Amazônia oriental. Pp 155-129 em **Floresta Amazônica - Dinâmica, regeneração e manejo**. Ed. Gascón, C.; P. Moutinho. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 373.
- Nepstad, D.C.; C. Uhl; E.A.S. Serrão. 1991. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. **Ambio**, 20: 248-255.
- Nepstad, D.C.; A. Veríssimo; A. Alencar; C. Nobre; E. Lima; P. Lefebvre; P. Schlesinger; C. Potterk; P. Moutinho; E. Mendoza; M. Cochrane & V. Brooks. 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature** 398(8): 505-507.
- Nepstad, D.C.; S. Schwartzman; B. Bamberger; M. Santilli; D. Ray; P. Schlesinger; P. Lefebvre; A. Alencar; E. Prinz; Greg Fiske; A. Rolla. 2006. Inhibition of Amazon Deforestation and Fire by Parks and Indigenous Lands. **Conservation Biology** 20(1): 65-73

- Peres, C. 1994. Indigenous reserves and nature conservation in Amazonian forests. **Conservation Biology** 8: 586-588.
- Peres, C. 2000. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. **Conservation Biology** 14(1): 240-253.
- Peres, C. 2001. Synergistic effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. **Conservation Biology** 15(6): 1490-1505.
- Peres, C. & J. Tergorgh. 1995. Amazonian nature reserves: an analysis of the defensibility status of existing conservation units and design criteria for the future. **Conservation Biology** 9:34-46.
- Pezzuti, J. C. B.; J. P. Lima; D. F. Silva & G. H. Rebêlo. 2004. A caça e a pesca no Parque Nacional do Jaú, Amazonas. Pp 213-230 em **Janelas para a Biodiversidade no Parque Nacional do Jaú** (Borges, S. H.; S. Iwanaga.; C. C. Durigan e M. R. Pinheiro, eds.). Fundação Vitória amazônica, Manaus.
- Primack, R. & E. Rodrigues. 2002. **Biologia da Conservação**. Editora Planta, Londrina, 328p.
- Rebêlo, G.; e J. C. B. Pezzuti, 2001. Percepções sobre o consumo de quelônios na Amazônia: sustentabilidade e alternativas ao manejo atual. **Ambiente e Sociedade**, 3 (6/7): 85-104.
- Rebêlo, G.; J. C. B. Pezzuti; L. Lugli & G. Moreira. 2005. Pesca artesanal de quelônios no Parque Nacional do Jaú. **Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, Ser. C. Hum.** 1(1): 109-125.
- Redford, K. H. & A. M. Stearman. 1993. Forest dwelling native Amazonians and the conservation of biodiversity: Interests in common or in collision? **Conservation Biology** 7: 248-255.
- Restom, T.G. 1998. Recuperação do sistema radicular profundo em uma floresta secundária na Amazônia Oriental. Pp 145-153 em **Floresta Amazônica - Dinâmica, regeneração e manejo**. Ed. Gascón, C.; P. Moutinho. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 373.
- Salomão, R.P.; D. Nepstad; I. Vieira. 1998. Biomassa e estoque de carbono de florestas tropicais primária e secundária. Pp 99-119 em **Floresta Amazônica - Dinâmica, regeneração e manejo**. Ed. Gascón, C.; P. Moutinho. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 373.
- Silva Coutinho, J.M. 1868. Sur les tortues de L'Amazonie. **Bulletin de la Société Zoologique d'Acclimatation**, 2 série, Tome V, Paris.
- Silvius, K. M. 2004. Bridging the gap between scientific and traditional indigenous wildlife management : the Xavante of Rio das Mortes Indigenous Reserve, Mato Grosso, Brazil. In: K. M. Silvius, R. E. Bodmer, J. M. Fragoso (ed.), **People and Nature: wildlife conservation in South and Central America**. Columbia University Press, NY, p37-49.
- Smith, N.J.J. 1974. Destructive exploitation of the South American River Turtle. **Yearbook of the Association of Pacific Coast Geographers**, 36:85-120.

Soares-Filho, B.S.; D.C. Nepstad; L.M. Curran; G.C. Cerqueira; R.A. Garcia; C. Azevedo-Ramos; E. Voll; A. McDonald; P. Lefebvre; P. Schlesinger. 2006. Modelling conservation in the Amazon basin. **Nature** 440(23):520-523.

Tocher, M.D. 1998. Diferenças na composição de espécies de sapos em três tipos de floresta e campo de pastagem na Amazônia central. Pp 219-232 em **Floresta Amazônica - Dinâmica, regeneração e manejo**. Ed. Gascón, C.; P. Moutinho. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 373.

Uhl, C.; R. Buschbacher; E.A.S. Serrão. 1988. Abandoned pastures in eastern Amazonia. I. Patterns of plant succession. **Journal of Ecology** 76:1976-1990.

Vasconcelos, H.L.; J.M. Cherrett. 1998. Efeitos da herbivoria da saúva *Atta laevigata* (Fr. Smith) sobre a regeneração de plantas lenhóreas em área agrícola abandonada da Amazônia central. Pp 171-178 em **Floresta Amazônica - Dinâmica, regeneração e manejo**. Ed. Gascón, C.; P. Moutinho. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 373.

Vianna, V. 1998. Introdução. Pp 15-21 em **Floresta Amazônica - Dinâmica, regeneração e manejo**. Ed. Gascón, C.; P. Moutinho. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, p. 373.

Zimmerman, B.; C. Peres; J. M. Malcolm and T. Turner. 2001. Conservation and development alliances with the kayapó of south-eastern Amazonia, a tropical forest indigenous people. **Environmental Conservation** 28(1): 10-22.