

TATIANA DEANE DE ABREU SÁ
OSVALDO RYOHEI KATO
CLAUDIO JOSÉ REIS DE CARVALHO
RICARDO DE OLIVEIRA FIGUEIREDO

Queimar ou não queimar?

De como produzir na Amazônia sem queimar

TATIANA DEANE DE ABREU SÁ é pesquisadora e diretora executiva da Embrapa.

OSVALDO RYOHEI KATO, CLAUDIO JOSÉ REIS DE CARVALHO e RICARDO DE OLIVEIRA FIGUEIREDO são pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental.

quase 75% das emissões brasileiras de gases considerados como contribuintes para mudanças climáticas são associadas ao uso do solo, queimadas e desmatamento, principalmente na Amazônia. Além dessa repercussão de caráter global, a cada ano, a população da região, particularmente das áreas de mais intensa atividade agropecuária, sente o efeito das queimadas no seu cotidiano, já que, na “estação das queimadas”, a atmosfera é severamente alterada pela fumaça, inviabilizando, por vezes durante vários dias, a operação de aeroportos até de capitais de estados. A população se ressente também fortemente em termos de saúde, uma vez que, a cada ano, as cifras de doenças respiratórias alcançam valores alarmantes nesse período.

Na própria agricultura, que abriga várias atividades que estão estreitamente ligadas ao uso do fogo na Amazônia, há efeitos negativos a curto, médio e longo prazos, incluindo o risco de perda de plantações e de áreas de floresta natural pela ocorrência de incêndios acidentais associados a queimadas mal controladas e a perda no potencial produtivo de cultivos, acarretada tanto pela redução na oferta de energia solar, associada à longa presença da fumaça, como pela redução gradativa na fertilidade do solo, associada à perda, para a atmosfera, de elevada percentagem dos nutrientes acumulados na vegetação e pelo efeito que queimadas sucessivas ocasionam na composição e porte da vegetação secundária que cresce entre dois períodos de cultivo.

Se há tantas desvantagens no uso do fogo na agricultura, por que queimar? Já se encontram disponíveis práticas alternativas ao uso do fogo na agricultura e pecuária na Amazônia? O que falta para que sejam adotadas pelos segmentos da agricultura que praticam a queima? Essas são perguntas que surgem a cada ano, particularmente na “estação das queimadas”, quando seus efeitos são expandidos para um contingente maior de pessoas, e que serão abordadas a seguir.

POR QUE QUEIMAR?

Os principais focos atuais de queimadas na Amazônia são associados à agricultura, em especial em escala familiar, e à pecuária, correspondendo, respectivamente, à prática de preparo de área para plantio utilizada secularmente pelos agricultores familiares da Amazônia e de várias regiões tropicais, conhecida como agricultura itinerante, migratória ou de corte-e-queima (*slash-and-burn agriculture*), e à queima de pastos com infestação de plantas invasoras (pastos degradados) para a sua renovação.

No sistema de agricultura familiar, a queima ocorre no final do período de *pousio*, entre dois períodos de cultivo, quando a vegetação secundária que cresce após o período de cultivo (*capoeira*) é cortada, seca e queimada, para disponibilizar ao solo, como fertilizante e corretivo de acidez, as cinzas resultantes da queimada, que contêm nutrientes acumulados pela vegetação secundária. Essa prática, por ser de baixo custo e de fácil adoção, vem persistindo em função da baixa fertilidade da maioria dos solos da região, do elevado custo de fertilizantes e corretivos, particularmente calcário, e da insuficiência de políticas adequadas de fomento e assistência técnica a esse relevante segmento de produtores.

Na atividade pecuária, a queima de pastos é feita principalmente para eliminar os resíduos de capim rejeitados pelo gado, proporcionando uma rebrotação mais tenra, palatável e de melhor qualidade em períodos de escassez de alimentos, e para eliminar a ação seletiva do gado em relação à composição botânica da pastagem, uma vez que a ação do fogo, ao eliminar também espécies de menor palatabilidade e valor nutritivo, que em geral são rejeitadas pelo gado, tende a contribuir para o aumento na incidência de espécies de maior valor, altamente selecionadas pelos animais (Dias-Filho, 2003, p. 23; Zanini & Diniz, 2006, p. 2). A exemplo da agricultura, a prática da queima na pecuária também visa à melhoria nas propriedades

químicas do solo pelos constituintes da cinza, que fornecem de imediato aportes de cátions e outros elementos para o solo (Dias-Filho, 2003, p. 25).

POR QUE NÃO QUEIMAR?

As razões para não queimar abrangem vários aspectos associados diretamente à atividade agrícola, bem como aspectos que afetam outros setores e um contingente populacional mais amplo, incluindo o público urbano. Estudos recentes vêm demonstrando que a queimada pode ter efeito ainda muito mais amplo, particularmente, considerando o impacto de partículas liberadas pela queimada sobre os mecanismos de formação de nuvens e de seu efeito no potencial de ocorrência de chuvas. Assim, será feito um comentário sobre um conjunto de efeitos da queimada que apontam para que ela seja uma prática a ser, mais que controlada, evitada.

Adensa fumaça que ocorre a cada ano no período de maior concentração de queimadas na Amazônia (“estação das queimadas”, particularmente de agosto a novembro) vem levando ao fechamento de aeroportos, acarretando prejuízos às empresas aéreas que operam na região, que são obrigadas a suspender operações de pouso e decolagem. Também afeta a visibilidade nas estradas, aumentando o risco de acidentes.

Sobre a saúde humana o efeito da queimada se faz sentir de forma mais evidente através da ação do material particulado, em especial o inalável, já que as partículas que são liberadas pela queimada na atmosfera depositam-se, pelo impacto da turbulência do ar, no nariz, na boca, na faringe e na traquéia, por sedimentação na traquéia, nos brônquios e bronquíolos e por difusão nos pequenos bronquíolos e alvéolos, resultando no aumento de problemas respiratórios, doenças respiratórias e redução na função pulmonar em crianças, aumento da mortalidade em pacientes com doenças cardiovasculares e/ou pulmonares, aumento ou piora dos ataques de asma em

asmáticos, e aumento dos casos de câncer devido a efeitos de partículas que contêm componentes cancerígenos (Ribeiro & Assunção, 2002, p. 6)

Estudos recentes apontam efeitos das queimadas associados à formação de nuvens e, conseqüentemente, ao regime de chuvas. Os núcleos de condensação de nuvens (NCN) são originados principalmente da Floresta Amazônica, e as alterações na formação de nuvens na Amazônia podem estar ocorrendo como resultado das queimadas, já que estas jogam na atmosfera partículas com características diferentes, alterando a composição da atmosfera e acarretando a formação de nuvens sem o potencial habitual de produzir chuva (Artaxo et al., 2003, pp. 40-1; Salati et al., 2006, pp. 8-9).

Diretamente relacionada à atividade agrícola, a prática da queimada, sem incluir medidas que garantam o seu controle, tem sido responsável por perdas significativas de patrimônio no meio rural amazônico, particularmente de áreas florestais e de cultivos perenes, que são atingidas por incêndios provocados pelo avanço do fogo em áreas que não deveriam ser atingidas.

A redução na transmissibilidade atmosférica durante o período de elevada incidência de queimadas também tem efeito negativo na agricultura, já que reduz o potencial produtivo, particularmente das plantas do grupo C4, e leva a uma diminuição na quantidade de energia solar disponível na superfície, justamente no período em que a menor nebulosidade proporcionaria maior disponibilidade de energia para as plantas.

Um dos principais efeitos negativos para a agricultura, da queima da vegetação no preparo de área para o plantio, é, sem dúvida, o representado pelas perdas de nutrientes acumulados na biomassa da vegetação na fase de pousio entre dois períodos de cultivo, na agricultura de derruba e queima, que atingem valores de 96% do nitrogênio, 47% do fósforo, 48% do potássio, 35% do cálcio, 40% do magnésio e 76% do enxofre, além da perda de cerca de 98% do carbono que é liberado para a atmosfera, conforme estudos realizados na

região nordeste do estado do Pará (Denich et al., 2005, pp. 49 e 50).

Considerando particularmente a emissão para a atmosfera, estudos comparativos do sistema tradicional de corte-e-queima com métodos alternativos de preparo de área para o plantio, sem uso do fogo, como é o caso da técnica de corte-e-trituração, vêm evidenciando que a emissão de metano (CH₄), considerando o ciclo completo de cultivo, do preparo de área à colheita, é dez vezes maior no sistema que usa fogo, ainda que, ao longo do período de cultivo, a cobertura do solo (*mulch*) no sistema sem queima propicie emissões de metano, particularmente em períodos em que a umidade do solo é elevada (Davidson et al., 2006, p. 1).

Em termos de efeitos no solo, a ação do fogo acarreta diversas mudanças de natureza física, química e biológica, que também podem afetar negativamente a agricultura. Há uma tendência em favorecer a erosão, pela remoção da cobertura vegetal e da cobertura morta representada pela camada de serrapilheira (*mulch*) e destruição da matéria orgânica que deixa o solo exposto ao impacto das gotas de chuva, à alteração dos agregados do solo, em especial em solos de textura arenosa, levando à compactação próxima à superfície do solo, à redução na porosidade, infiltração, transpiração, deixando o solo vulnerável à erosão pela água, que afeta quantitativa e qualitativamente a taxa de escoamento, particularmente em terrenos inclinados (Zanini & Diniz, 2006, p. 8).

A prática da queimada também tem repercussão em termos hidrológicos, conforme vem sendo visto na avaliação do impacto da queima de vegetação secundária em termos hidrogeoquímicos comparando-se, na região nordeste do estado do Pará, o sistema de corte-e-queima com o de corte-e-trituração, em nível de microbacia hidrográfica, que vem evidenciando a tendência de maior transporte de nutrientes para o curso de água sob condições de corte-e-queima, sugerindo que o método alternativo de corte-e-trituração seja capaz de reduzir essa perda de nutrientes pela redução na lixiviação.

DE COMO PRODUZIR SEM QUEIMAR

A busca de alternativas ao uso do fogo na agricultura amazônica tem constado de agendas variadas, de instituições de pesquisa agrícola nacionais e internacionais, bem como de iniciativas de grupos de produtores rurais, e do terceiro setor e de programas plurissetoriais de governo.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), principalmente a partir da década de 80, vem atuando fortemente na busca de alternativas à queima, tanto em atividades da agricultura familiar como relacionadas à pecuária na Amazônia, envolvendo os seis centros ecorregionais que possui na região, localizados nos estados do Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia e Roraima, em parceria com outros centros de produtos (como, por exemplo, os de Arroz e Feijão, Mandioca e Fruticultura Tropical, Gado de Corte), centros temáticos (como, por exemplo, os de Solos, Meio Ambiente, Instrumentação Agropecuária) e mesmo ecorregionais (como é o caso do Centro de Cerrados). Também vem atuando nessa linha em programas governamentais, como é o caso das Campanhas para Prevenção e Controle das Queimadas, das ações do Grupo Permanente de Trabalho Interministerial para a Redução dos Índices de Desmatamento da Amazônia, e do Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural da Amazônia (Proambiente), criado

por iniciativa no movimento social através da Federação dos Trabalhadores em Agricultura (Fetagri) da Amazônia, cujas discussões foram iniciadas em 2000 com o movimento do Grito da Terra, e que foi transformado em programa do governo federal, sediado no Ministério do Meio Ambiente (MMA), e que atualmente conta com 12 pólos pioneiros na Amazônia.

A Embrapa também vem atuando em sistemas alternativos à queima, em programas de cooperação internacional, com destaque para: 1) o consórcio global denominado de Alternativas à Agricultura de Derruba-e-Queima (Alternatives to Slash-and-Burn), pertencente ao sistema CGIAR (Grupo Consultivo de Instituições Internacionais de Pesquisa Agrícola), que vem desenvolvendo ações particularmente no sítio de referência localizado no estado de Rondônia (Palm et al., 2005); 2) o Consórcio da Iniciativa Amazônica, também pertencente ao CGIAR, com abrangência pan-amazônica, envolvendo quatro centros de pesquisa internacionais e as instituições nacionais de pesquisa agrícola da Pan-Amazônia; 3) a ação associada a alternativas promissoras para a recuperação de áreas alteradas da Amazônia, realizada em parceria com o Centro Internacional de Pesquisa Florestal (Cifor) (Almeida et al., 2006), também componente do CGIAR; 4) iniciativas de cooperação com a Alemanha, iniciadas na década de 80, através da GTZ, em projeto pioneiro a incluir sistemas sem uso de fogo na agricultura familiar, seguido pela relevante parceria efetivada no âmbito do Programa Shift (Estudo do Impacto Humano sobre Florestas e Terras Inundadas dos Trópicos), que deu continuidade à linha de sistemas voltados a substituir a queima, através do projeto Shift-Capoeira, Amazônia Oriental (Denich et al., 2005, pp. 44-7; Kato et al., 2005, pp. 100-6), e a sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental; 5) a parceria voltada a alternativas ao uso do fogo, que vem focando principalmente a atividade pecuária, com ênfase em sistemas voltados à agricultura familiar (Tourrand e Veiga, 2003); 6) e a parceria com a Universidade da Carolina do Norte, que inclui sistemas agroflorestais para a recuperação de pas-

A produção contínua de alimentos em solos arenosos cultivados há cem anos no nordeste do estado do Pará é viabilizada pelo Sistema Bragantino



Acervo da Embrapa Amazônia Oriental

tagens degradadas na Amazônia ocidental e o sistema rotacional de plantio direto de cultivos anuais, conhecido como Sistema Bragantino na Amazônia Oriental (Cravo et al., 2005).

Além das iniciativas em curso na região, estão sendo propostas validações de sistemas adotados em regiões como a dos cerrados do Brasil Central, como é o caso da integração lavoura-pecuária (Kluthcouski et al., 2003, pp. 140-70), que pode ser modulada a depender da característica da região, podendo ser feita pelo consórcio, sucessão ou mesmo por rotação de culturas anuais com forrageiras, sendo que na atividade pecuária é visada a recuperação de pastagens degradadas, a manutenção de alta produtividade das pastagens e, principalmente, a produção forrageira na entressafra, enquanto, na lavoura, objetiva-se a quebra do ciclo de pragas, doenças e invasoras, a redução, via supressão física ou alelopática, de doenças de plantas cultivadas com origem no solo, a melhoria na conservação da água, a redução na amplitude térmica no solo e a possibilidade de agregar valor ao sistema.

Partindo dos produtores, há iniciativas relevantes do desenvolvimento e disseminação de uma vasta linha de opções voltadas a eliminar o uso do fogo na agricultura e pecuária, destacando-se: 1) iniciativas incluídas no Subprograma Projetos Demonstrativos (Programa..., 2001), componente do Programa Piloto para Proteção das Florestas Tropicais do Brasil (PPG7), financiado pela cooperação internacional e coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente; 2) o conjunto de iniciativas promissoras para a recuperação de áreas alteradas, levantadas em projeto integrando Cifor, Embrapa Amazônia Oriental e outros (Almeida et al., 2006); 3) as experiências de produtores que estão fazendo parte da ação do Proambiente em seus pólos pioneiros; 4) o Projeto Roça Sem Queimar, que surgiu de um movimento deflagrado no final dos anos 90 por produtores familiares, apoiado pela Fundação Viver, Produzir e Preservar (FVPP), na região da Transamazônica e Xingu, que busca alternativas ao uso de fogo na agricultura, via sistemas diversificados,

incluindo espécies anuais e perenes, que seguem princípios da transição agroecológica (Silva, 2003, pp. 4-20); 5) o Projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (Reca), iniciativa pioneira de agricultores iniciada em 1989 na região de Nova Califórnia, Rondônia, que vem implantando sistemas agroflorestais do tipo multistrato (Sá et al., 2000); e 6) a vasta experiência de pequenos e médios agricultores no município de Tomé-Açu, Pará, em sua maioria descendentes de imigrantes japoneses, que vêm desenvolvendo, ao longo principalmente das últimas quatro décadas, sistemas agroflorestais simultâneos e sequenciais, que se constituem em rica fonte de exemplos de alternativas ao uso de fogo na agricultura amazônica (Kato et al., 2006).

O QUE FALTA PARA QUE A AGRICULTURA SEM QUEIMA SEJA UMA REALIDADE NA PAISAGEM AMAZÔNICA?

Uma comparação entre o que havia de oferta de alternativas tecnológicas ao uso do fogo na agricultura e pecuária na Amazônia no início da década de 90 e o que existe no momento pode levar a uma sensação positiva. Contudo, se tentarmos

Aliando vantagens ecológicas e econômicas, o sistema lavoura-pecuária-floresta é uma opção promissora para a recuperação de áreas em processo de degradação



Acervo da Embrapa Amazônia Oriental



**O Sistema
Tipitamba
substitui a
prática do
corte-e-queima
pelo corte-e-
trituração,
evitando os
inconvenientes
do uso do fogo no
preparo
de área para
plantio**

verificar o quanto as dezenas de alternativas promissoras estão sendo consideradas em políticas de uso da terra e em instrumentos de financiamento à produção, e o quanto estão sendo adotadas e disseminadas, a sensação é bem diferente, suscitando preocupação quanto à sustentabilidade no uso do solo na região e urgência quanto a iniciativas que busquem objetivamente garantir que os avanços tecnológicos sejam integrados à matriz de produção regional.

Diversos ministérios vêm desenvolvendo ou participando de ações voltadas à sustentabilidade na Amazônia, e a questão do uso do fogo em atividades agrícolas e pecuárias certamente é um ponto relevante que merece ações efetivas integradas, fortalecendo as já vigentes, identificando oportunidades de agilizar sua operacionalização e propondo novas abordagens.

Por exemplo, uma das principais iniciativas de pesquisa voltada à substituição do uso de fogo na agricultura amazônica, o Projeto Tipitamba, que iniciou suas atividades no âmbito do Programa Shift (Projeto Shift-Capoeira) no início da década de 90, oferece a oportunidade de substituir o sistema de corte-e-queima pelo de corte-e-trituração, já tendo realizado experimentos, inclusive de cunho participativo, inicialmente na região nordeste do Pará e, atualmente, também em áreas experimentais nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Rondônia e Roraima, contemplando cultivos anuais

(arroz, milho, feijão, cauí, mandioca e cucurbitáceas), cultivos semipermanentes (pimenta-do-reino e maracujá) e pastagem, e que tem incluído ações de pesquisa quanto ao monitoramento e modelagem de aspectos biofísicos, biogeoquímicos e socioeconômicos associados a esse tipo de alternativa tecnológica, bem como estudos da valoração dos serviços ambientais a ela associados (Kato et al., 2005; Denich et al., 2005; Börner, 2006). Esse projeto ainda não atingiu o estágio de adoção pelo segmento-alvo, ainda que estejam sendo buscadas oportunidades de: 1) inclusão de equipamentos para trituração da vegetação secundária no conjunto de implementos que compõe as patrulhas mecanizadas municipais; 2) criação de linhas de crédito para aquisição de equipamentos, assistência técnica e gerencial a organizações de produtores interessados em aderir a essa abordagem, em caráter coletivo; 3) adoção da tecnologia em assentamentos da reforma agrária que adotam a abordagem de transição agroecológica; 4) oportunidade de inclusão da tecnologia no âmbito da oferta de prestação de serviços por firmas particulares.

O Sistema Bragantino (Cravo et al., 2005), que recebeu essa denominação por ter sido concebido na região bragantina, no nordeste paraense, região que abriga uma das mais antigas experiências agrícolas na Amazônia, e que consiste de um sistema de cultivo contínuo de diversas culturas consorciadas, em rotação e consórcio, usando a prática de “plantio direto”, mantendo a área ocupada produtivamente e protegida durante todo o ano, tendo como ponto de partida a correção do solo, por meio de calagem, fosfatagem e de micronutrientes, com base em análise do solo, é outro sistema promissor que merece validação e incentivos para adoção em maior escala, por parte de pequenos e médios produtores, como uma alternativa à queima.

Sem dúvida, uma iniciativa que merece ser mais apoiada e expandida é o Proambiente, que, se conseguir atuar em sua plenitude e motivar outras iniciativas que busquem promover e incentivar práticas sustentáveis, dará uma substancial contribuição à redução das queimadas na Amazônia.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, Everaldo; SABOGAL, César; BRIENZA JÚNIOR, Silvio. *Recuperação de Áreas Alteradas na Amazônia Brasileira: Experiências Locais, Lições Aprendidas e Implicações para Políticas Públicas*. Belém, Cifor, 2006.
- ARTAXO, Paulo; SILVA DIAS, Maria Assunção F.; ANDREA, Mairato. "O Mecanismo da Floresta para Fazer Chover", in *Scientific American Brasil*, v. 1, nº 11, 2003, pp. 38-45.
- BÖRNER, Jan. "Cenários de Mudanças Tecnológicas e Políticas Agroambientais no Âmbito do Estabelecimento da Agricultura Familiar na Zona Bragantina", in F. de A. Costa, T. Hurtienne, C. Kawage. *Inovação e Difusão Tecnológica para Sustentabilidade da Agricultura Familiar na Amazônia*. Belém, UFPA/Naea, 2006, pp. 207-24.
- CRAVO, Manoel da S.; CORTELETTI, Jonacyr; NOGUEIRA, Oscar L.; SMYTH, Thomas J.; SOUZA, Benedito D. L. de. *Sistema Bragantino: Agricultura Sustentável para a Amazônia*. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2005.
- DAVIDSON, Eric A.; SÁ, Tatiana D. de A.; CARVALHO, Claudio R. de; FIGUEIREDO, Ricardo de O.; ISHIDA, Françoise Y.; SABÁ, Renata Tuma; SANTOS, Alisana B. dos; FREITAS, Jorge F. B. "An Integrated Assessment of Soil and Fire Emissions of Greenhouse Gases from Slash-and-Burn and Chop-and-Mulch Agriculture in the Eastern Amazon", in *LBA-ECO 10th Science Team Meeting, Trace Gases and Aerosols*. Brasília, 2006 (http://www.lbaeco.org/cgi-bin/eco10/eco10_ab_agenda_of_abstracts.pl).
- DENICH, Manfred; VLEK, Paul L. G.; SÁ, Tatiana D. de A.; VIELHAUER, Konrad; LÜCKE, Wolfgang. "A Concept for the Development of Fire-free Fallow Management in the Eastern Amazon", in *Brazil. Agriculture Ecosystems & Environment*, v. 110, 2005, pp. 43-58.
- DIAS-FILHO, Moacyr B. *Degradação de Pastagens: Processos, Causas e Estratégias de Recuperação*. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2003.
- KATO, Osvaldo R.; KATO, Maria do Socorro; SÁ, Tatiana de A.; FIGUEIREDO, Ricardo. "Plantio Direto na Capoeira", in *Ciência & Ambiente*, 29, 2004, pp. 99-111.
- KATO, Osvaldo R.; KATO, Maria do Socorro A.; CARVALHO, Claudio José R. de; FIGUEIREDO, R. O.; CAMARÃO, A. P.; SÁ, T. D. de A.; DENICH, M.; VIELHAUER, K. "Uso de Agroflorestas no Manejo de Florestas Secundárias", in A. C. da Gama-Rodrigues, N. F. de Barros, E. F. da Gama-Rodrigues, M. S. M. Freitas, A. P. Viana, J. M. Jasmin, C. R. Marciano, J. G. de A. Carneiro. *Sistemas Agroflorestais — Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável*. Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006, pp. 119-38.
- KLUTHCOUSKI, João; STONE, Luís Fernando; AIDAR, Homero. *Integração Lavoura-Pecuária*. Santo Antonio de Goiás, Embrapa Arroz e Feijão, 2003.
- PALM, Cheryl A.; VOSTI, Stephen A.; SANCHEZ, Pedro; ERICKSEN, Polly, J. *Slash-and-Burn Agriculture — the Search for Alternatives*. Columbia University Press, Nova York, 2005.
- PROGRAMA PILOTO para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. *Cinco Anos do PDA: Uma Trajetória Pioneira*. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Coordenação da Amazônia, fevereiro de 2001.
- RIBEIRO, Helena & ASSUNÇÃO, João Vicente de. "Efeitos das Queimadas na Saúde Humana", in *Estudos Avançados (online)*, vol. 16, nº 44, 2002, pp. 125-48.
- SÁ, Claudenor P. de; SANTOS, Jair C. dos; LUNZ, Aurenny P.; FRANKE, Idésio L. *Análise Financeira e Institucional dos Três Principais Sistemas Agroflorestais Adotados pelos Produtores do Reça*. Rio Branco, Embrapa Acre, 2000.
- SALATI, Eneas; SANTOS, Ângelo Augusto dos; KLABIN, Israel. "Temas Ambientais Relevantes", in *Estudos Avançados (online)*, vol. 20, nº 56 (cited 2006-11-26), 2006, pp. 107-27.
- SILVA, Maristela Marques. *Projeto Roça Sem Queimar: uma Proposta de Manejo Agroecológico para a Região da Transamazônica-Pará*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, 2003.
- TOURRAND, Jean-François; VEIGA, Jonas B. da. *Viabilidade de Sistemas Agropecuários na Agricultura Familiar da Amazônia*. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, 2003.
- ZANINI, Anderson de M.; DINIZ, D. "Efeito da Queima sob o Teor de Umidade, Características Físicas e Químicas, Matéria Orgânica e Temperatura no Solo sob Pastagem", in *Revista Eletrônica de Veterinária*, v. 7, nº 3. Espanha, 2006.