



Esforços tecnológicos empregados no combate às queimadas no Brasil

Luiza Magalhães Figueira¹, Goetz Schroth², Waldinei Rosa Monteiro¹

¹Programa de Pós Graduação em Ciências e Meio Ambiente – Universidade Federal do Pará
(waldinei@ufpa.br)

²Universidade Federal do Oeste do Pará (goetz.schroth@gmail.com)

Resumo

As queimadas passaram a constituir um dos fatores que mais contribuem para o processo de desmatamento no Brasil. As ações no sentido de coibir o avanço do desmatamento passam por diversas atividades, no entanto, a prevenção aos focos de incêndio, e ações de sensibilização e divulgação de tecnologias alternativas, figuram como propostas eficazes capazes de evitar grandes destruições por queimadas, por exemplo, e a longo prazo. Neste trabalho serão apresentadas algumas tecnologias atualmente empregadas no sentido da visualização do avanço do desmatamento além do monitoramento dos focos de incêndio empregando o imageamento por satélite. Também serão apresentados dados obtidos a partir de ações do IBAMA e de outros organismos no sentido da geração de informações que possam levar ao entendimento dos mecanismos relacionados à dinâmica do uso do fogo. Serão também evidenciadas possíveis alternativas diante das evidências já apontadas pelos dados obtidos, figurando como ponto chave a necessidade de instruir melhor o indivíduo quanto ao uso do fogo, seja pelo uso sustentável, seja pela aplicação de tecnologias de produção que prescindam do uso do fogo.

Palavras-chave: Queimadas. Sistemas Agroflorestais. Tecnologia.

Área Temática: Tecnologias Ambientais.

Technological efforts against burnings in Brazil

Abstract

Burnings have become one of the factors that contribute most to the deforestation process in Brazil. The actions to curb the progress of deforestation go through several activities, however, fire prevention and awareness raising and dissemination of alternative technologies are effective proposals to avoid large destruction by fires, and long-term. This work will present some technologies currently used in the direction of visualization of the advance of deforestation in addition to the monitoring of the fire outbreaks using satellite imagery. Also will be presented data obtained from actions of IBAMA and other organisms in the sense of the generation of information that can lead to the understanding of the mechanisms related to the dynamics of fire use. It will also show possible alternatives to the evidence already pointed out by the data obtained, with the key point being the need to better educate the individual about the use of fire, either through sustainable use or through the application of production technologies that do not use fire.

Key words: Burnings. Agroforestry Systems. Technology.

Theme Area: Environmental Technology



1 Introdução

Todos os anos, entre os meses de agosto e setembro o Ministério do Meio Ambiente – MMA, anuncia situação de emergência ambiental em 14 estados brasileiros, mais o Distrito Federal (Dias, 2010). Segundo o órgão, o longo período de estiagem, a baixa umidade relativa do ar, temperaturas elevadas, ventos fortes, vegetação ressecada e uso do fogo nas práticas agrícolas podem provocar queimadas que, quando fogem do controle, provocam grandes incêndios florestais, causando prejuízos aos produtores e ao meio ambiente.

O uso do fogo em florestas e demais formas de vegetação é proibido. A exceção é o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais quando justificado. Conforme o decreto n. 2661, de 08 de julho de 1998, estabelece que, observando as normas e condições é permitido o emprego do fogo mediante Queima Controlada. A agricultura praticada na Amazônia em sua grande maioria é a de subsistência para 400.000 pequenos agricultores (BRASIL, 2000 *apud* Escalante, 2003). A expansão agropecuária na Amazônia de certa forma acelerou o desmatamento, o que também ocorreu em outros países e isso levou pesquisadores a investigar as práticas de uso da terra, com um foco particular na agricultura familiar (Toniolo; Uhl, 1995) e sem o uso do fogo.

Embora a região seja basicamente o reduto de pequenos produtores estes figuram como atores principais no uso do fogo para a subsistência, e confirma o que para alguns autores o fogo é um mal necessário (Diaz et al, 2002). Neste contexto, desenvolver e difundir técnicas de manejo controlado, com a redução do emprego do fogo; e conscientizar o pequeno agricultor sobre alternativas de produção sem o uso do fogo, tais como Sistemas Agroflorestais - SAF's, apicultura, piscicultura entre outras, torne-se a peça chave para a promoção do uso sustentável da floresta e possíveis alternativas viáveis para uma agricultura sem o uso do fogo.

Com a finalidade de verificar a relação entre o uso da terra, uma avaliação de dados secundários objetiva entender as relações do homem do campo com a necessidade do uso do fogo, onde se busca um recorte voltado às práticas sustentáveis na agricultura.

A pesquisa aqui pretendida tem como objetivo apresentar os instrumentos que auxiliam na tarefa de preservação das matas nacionais e ainda avaliar as informações obtidas sobre os incidentes de queimadas, via de regra, relacionadas à utilização do fogo e os diversos fatores envolvidos sem o compromisso de entender a dinâmica sociocultural das comunidades consideradas, mas apenas avaliar as perspectivas destes grupos sociais em relação às alternativas ao uso do fogo.

2 O monitoramento das queimadas por satélites

Desde 1991, a Embrapa Monitoramento por Satélite (Campinas – SP) tornou disponível na Internet um sistema baseado em dados de satélites capaz de detectar, identificar e avaliar diariamente os pontos de queimadas em todo o território nacional, produzindo mapas semanais e mensais, de estados, regiões e de todo o país.

O monitoramento de fogo em extensas áreas do globo terrestre só tem sido possível com auxílio de produtos do sensoriamento remoto de alta resolução temporal. Um foco de calor, segundo o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA (BRASIL, 2009) “é a expressão utilizada para interpretar o registro de calor captado da superfície do solo pelo satélite imageador. O sensor capta e registra qualquer temperatura acima de 47° C e a interpreta como sendo um foco de calor.”, mas isso não significa necessariamente sejam focos de incêndio (Figura 1).

Conforme já citado anteriormente, existem os sistemas de satélites imageadores e sensores que são utilizados em parceria com outros países.

Landsat, é a nomenclatura de um programa de satélite de observação da Terra de origem Norte americana. A série teve início na segunda metade da década de 1960, a partir de



um projeto desenvolvido pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), sendo dedicado exclusivamente à observação dos recursos naturais terrestres.

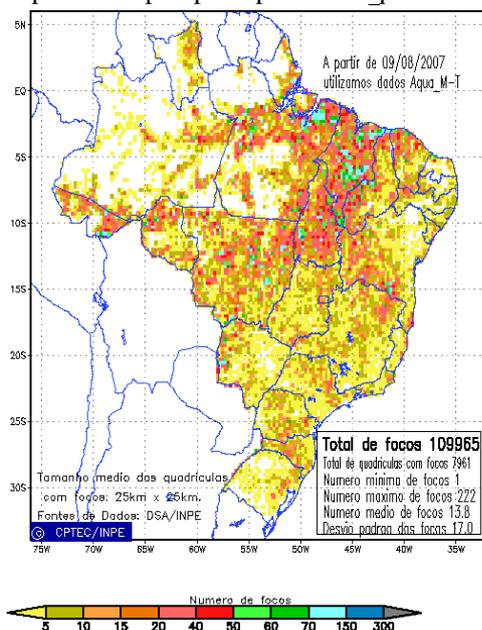
A família de satélites NOAA (National Oceanic Atmospheric Administration) é administrada pelo National Environmental Satellite and Information Service (NESDIS) e National Aeronautics and Space Administration (NASA), responsável pelos lançamentos.

O sensor AVHRR dos satélites NOAA detecta pontos de fogo na superfície terrestre.

Os satélites que registram os focos de calor são meteorológicos. Órgãos do Governo brasileiro como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e IBAMA utilizaram até meados 2007 o satélite NOAA, cuja resolução espacial é de 1km por 1km, para monitoramento das queimadas no Brasil, e posteriormente passaram a utilizar igualmente os dados do satélite AQUA UMD TARDE (Satélite TERRA 01, passagem das 14 hrs GMT, dados fornecidos pela Universidade de Maryland/USA).

Mesmo com um número considerável de satélites, alguns focos de calor não são detectados se: ocorrerem frentes de fogo com menos de 30 m; fogo apenas no chão de uma floresta densa, sem afetar a copa das árvores; nuvens cobrindo a região (nuvens de fumaça não atrapalham); queimada de pequena duração, ocorrendo entre as imagens disponíveis; fogo em uma encosta de montanha, enquanto que o satélite só observou o outro lado; imprecisão na localização do foco de queima, que no melhor caso é de cerca de 1 km, mas podendo chegar a 6 km (INPE, 2013).

Figura 1 - Focos de queimada. Acumulado de 01/01/2013 a 31/12/2013. Fonte: site do INPE - <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/>

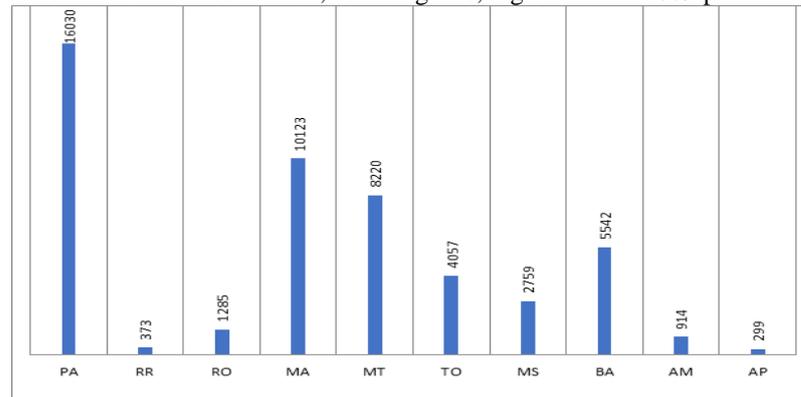


3 Os programas de prevenção

O governo federal visando estabelecer critérios para o manejo do fogo, o controle das queimadas e a prevenção e o combate aos incêndios florestais principalmente nas unidades de conservação, criou em 1989 na estrutura do IBAMA, o Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais – Prevfogo- que tem como a finalidade, entre outras, desenvolver programas para ordenar, monitorar, prevenir e combater incêndios florestais, desenvolver e difundir técnicas de manejo controlado do fogo (BRASIL, 1998; 1965). Entre as atividades do Prevfogo está a capacitação e o treinamento de produtores rurais e brigadistas, além do combate aos incêndios florestais e o monitoramento de focos de calor via satélite.



Figura 2 - Número de focos de calor nos estados, com brigadas, registrado em 2009 pelo satélite NOAA-15 noite



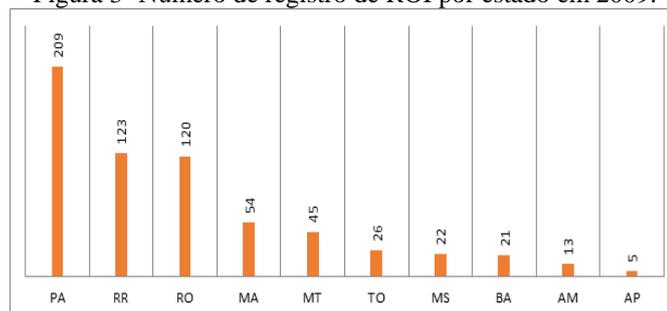
Fonte: IBAMA, 2009

Desde 2001, o Prevfogo anualmente contrata brigadistas de prevenção e combate, através de processo seletivo com várias fases. No começo, a contratação era para atuar nas unidades de conservação (UC's) na preservação da biodiversidade local, promovendo rotinas de prevenção para a população que vivia no entorno das UC's.

Em 2009, a contratação de brigadas para atuar nas UC's passou a ser atribuição do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, criado no ano de 2007, assim o Prevfogo passou a atuar de forma secundária nas UC's federais, dando suporte em cursos de formação de brigada e eventos de combate, quando solicitado. A partir de 2008, o Prevfogo passou a atuar nos municípios motivado pelo fato de 14 unidades federativas ter sido atribuído estado de emergência ambiental. Assim, a atuação do Prevfogo é prioritária em estados da Amazônia Legal, contemplando os municípios mais expostos a incêndios florestais.

Com relação aos Estados atendidos pelas brigadas em 2009, o Pará foi o que apresentou o maior número de ROI's, igualmente foi o estado que apresentou o maior registro de focos de calor detectados pelo satélite NOAA-15 noite, dados extraídos do site de monitoramento do INPE. Isso confirma a realidade enfrentada pela brigada em campo (Figura 3).

Figura 3- Número de registro de ROI por estado em 2009.



Fonte IBAMA (2009)

Em 2009 eram contemplados no estado do Pará 12 municípios, sendo eles Altamira, Cumaru do Norte, Itaituba, Marabá, Moju, Novo Repartimento, Paragominas, São Felix do Xingu, Tailândia, Óbidos, Oriximiná e Uruará. Essas cidades fazem parte de um conjunto de 174 municípios que formam o “arco do desmatamento” situado no Pará, Mato Grosso e Rondônia, onde somavam as maiores taxas de desmatamento (Figura 4).



Figura 4 - Acumulado de focos de calor no Estado do Pará no mês de out/2013

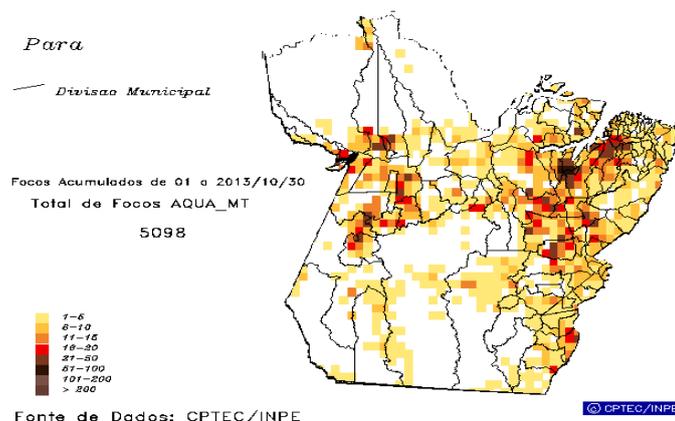
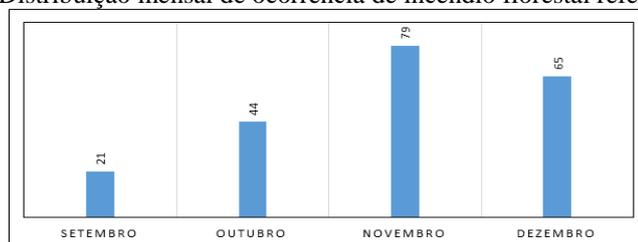


Figura 5 - Distribuição mensal de ocorrência de incêndio florestal referente a 2009



Fonte: SISFOGO

Tabela 1: Número de incêndios registrados, por agente em 2009 (adaptado). Fonte: IBAMA (2009)

Agente casual	Quantidade de ROI	Percentuais
Indeterminado	149	27,5
Trabalhador rural	119	22,0
Morador do entorno	88	16,3
Assentado	54	10,0
Proprietário ou funcionário da fazenda	40	7,4
Incendiário/ piromaniaco	37	6,8
Caçador	22	4,1
Posseiro	17	3,1
Morador do município	15	2,8
TOTAL	541	

Segundo o Sisfogo, no Pará a distribuição mensal de registro de incêndio florestal tem seu ápice em novembro, acompanhando o período de seca na região (Figura 5). O Pará devido sua extensão territorial, sofre influencias no clima de outras regiões.

No preenchimento do ROI, o brigadista registra outras características dos incêndios, entre elas o agente casual e a causa do incêndio (Tabela 1). Atividade agropecuária – queima para limpeza de área e renovação de pastagem plantada – representa 18% e quase 13% respectivamente das causas de incêndios registrados em 2009. Nepstad (1999a), afirma que 84% da área queimada na Amazônia têm o fogo intencional acidental com principal causa, atingindo não só área de agrícola como afetando as florestas.

Em relação às atividades desenvolvidas pelos agricultores, a tabela abaixo, retrata com propriedades, os principais agentes causais.

Tabela 2 - Número de incêndios registrados, por causa, em 2009. Fonte: IBAMA (2009).

CAUSA	Qtd. de ROI	Percentuais
Outras Causas – vandalismo	139	23,2



Atividade agropecuária-queima para limpeza de área	120	20,1
Atividade agropecuária – renovação de pastagem plantada	84	14,0
Desconhecida	75	12,5
Acidente – fagulha transportada pelo vento	50	8,4
Atividade agropecuária – renovação de pastagem natural	41	6,9
Outras causas – queima de lixo	35	5,9
Outras causas – outros	31	5,2
Acidente – confecção de aceiros	23	3,8
Total	598	

Matas e florestas representam o segundo tipo de vegetação mais atingida, com 19,3% do total dos registros, seguido por área de capoeira com mais de 16%. Observa-se que a maior parte dos registros ocorreu em área nativa, campo limpo ou veredas (Tabela 3).

Tabela 3. Número de incêndios registrados, por vegetação, em 2009. Fonte: IBAMA (2009).

Vegetação atingida	Quantidade de ROI	Percentuais
Pastagem cultivada	227	23,1
Mata ou floresta	190	19,3
Área de regeneração ou capoeira	164	16,7
Vegetação arbustiva	137	13,9
Pastagem nativa ou campo limpo	113	11,5
Outros	79	8,0
Brejo, várzea, vereda	66	6,7
Pinus ou eucalipto	8	0,8
Total	984	

Diante das evidências de que a incidência do fogo nas matas brasileiras decorre majoritariamente da ação deliberada do homem e este, sobretudo subsidia suas ações na necessidade de subsistência, temos a ideia de que há nas mãos do homem uma ferramenta de extrema importância e que deve ser melhor aplicada, pois o fogo embora seja um malefício quando descontrolado e/ou ocorrendo em áreas determinadas, pode também ser utilizado como forma de manejo, desde que de forma comedida, quando por exemplo aplicado nos sistemas especificamente dedicados.

Embora tais sistemas figurem como uma alternativa sustentável ao pequeno produtor, por exemplo, há que se considerar a necessidade de se fazer um trabalho de base com um espectro de alcance generoso, objetivando abranger o máximo possível de pessoas que estão envolvidas com a produção e que precisam da terra para seu sustento. Um exemplo de prática que se enquadraria neste trabalho de base envolveria a aplicação de atividades de educação ambiental.

4 A educação ambiental como alternativa

A educação ambiental tornou-se lei em 27 de Abril de 1999. A Lei N° 9.795 – Lei da Educação Ambiental, em seu Art. 2º afirma: "A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal".

Neste contexto, a Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS) surge como uma visão da educação que busca equilibrar o bem-estar humano e econômico com as tradições culturais e o respeito aos recursos naturais do planeta. A EDS utiliza métodos educacionais transdisciplinares para desenvolver uma ética para a educação permanente; promove o respeito às necessidades humanas compatíveis com o uso sustentável dos recursos naturais e com as necessidades do planeta; e nutre o sentido de solidariedade global.

Compreendemos então que a Educação ambiental é uma prática social para o aperfeiçoamento da população interessada no debate e discussão de forma ampla, dos



interesses, necessidades e exigências da comunidade. Ela atua primeiramente na sensibilização, e posteriormente promovendo a difusão de saberes e propiciando a melhoria da qualidade de vida de forma sustentável.

As informações coletadas sobre os focos de incêndio indicam a ação deliberada do homem no sentido do uso do fogo como estratégia de subsistência, no entanto, essa ação poderia ser imbuída de conhecimentos mínimos para proporcionar o intuito inicial e não prejudique o meio ambiente.

Ações instrucionais e/ou o trabalho de base figuram como possibilidades de se diminuir a incidência de incêndios ocasionados pela imperícia de quem o pratica. Acredita-se que uma cultura benéfica do fogo pode sim modificar o cenário atual no sentido de utilizá-lo cada vez menos ou mesmo tornar os Sistemas Agroflorestais uma realidade. Um aspecto que determina a sustentabilidade desses sistemas é a presença das árvores, que tem a capacidade de capturar nutrientes de camadas mais profunda do solo, reciclando – os eficientemente e proporcionando maior cobertura e conservação dos recursos edáficos (EMBRAPA, 2014).

Neste contexto, desenvolver e difundir técnicas de manejo controlado, com a redução do emprego do fogo; e conscientizar o pequeno agricultor sobre alternativas de produção sem o uso do fogo, tais como em Sistemas Agroflorestais - SAF's, apicultura, piscicultura entre outras, torne-se a peça chave para a promoção do uso sustentável da floresta e possíveis alternativas viáveis para uma agricultura sem o uso do fogo

5 Considerações finais

A partir das informações coletadas, tornou-se evidente que a incidência de fogo em geral, consiste de uma ação deliberadamente provocada pelo homem nas suas mais diversas formas e, o Estado do Pará é o que mais apresentou registros de Relatório de Ocorrência de Incêndios (ROI's). Observou-se que o vandalismo figura como a primeira causa do registro de incêndio, no entanto atividade agropecuária é a segunda causa do registro de ocorrência de incêndios sendo que tal atividade envolve tanto a queima para limpeza de área, como para a renovação de pastagem plantada. Há que se observar que se tratam de ações deliberadas.

O monitoramento dos focos de incêndios é realizado empregando avançados fatores tecnológicos e é cada vez mais preciso, e esse monitoramento auxilia em grande parte nas ações de prevenção do fogo ou mesmo na avaliação da ocorrência quanto aos riscos de se atingir áreas de interesse estratégico, ou mesmo de se alastrar por grandes áreas de floresta.

Embora todo o aparato tecnológico existente, o fator humano deve ser sempre considerado, tanto como fator causal como nas ações de prevenção, visto que as brigadas locais e outros programas de prevenção do fogo passam a constituir uma necessidade constante por se tratar de uma ação física local e que tem a obrigação de ser eficiente. A ação dos programas como o Prevfogo, por exemplo, são imprescindíveis, além da boa utilização das informações do Sisfogo, as quais permitem que se tenha uma visão global do *status quo* da situação das queimadas no Brasil.

O desenvolvimento de técnicas alternativas de manejo consiste claramente em uma alternativa viável ao problema dos desmatamentos e ainda da utilização do fogo como instrumento. Embora seja uma ação que envolve implementações estruturais que impactarão na produtividade, o foco principal deve ser sempre a sustentabilidade dessa produção. Uma ação desta natureza, que vise a instrução maciça de um maior número de agricultores deveria envolver um trabalho de Educação Ambiental especificamente voltado para a produção sustentável e com um espectro de grande alcance.

Referências

BRASIL, **Lei nº 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771.htm. Acesso em 25 de abril



de 2014.

BRASIL, **Decreto nº 2.661**, de 8 de julho de 1998. Regulamenta o parágrafo único do art. 27 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (Código Florestal), mediante o estabelecimento de normas de precaução relativas ao emprego do fogo em práticas agropastoris e florestais, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2661.htm. Acesso em 19 de abril de 2014.

BRASIL, **Ministério do Desenvolvimento Agrário**. Novo retrato da agricultura familiar: o Brasil redescoberto. Brasília: INCRA/FAO, p. 74, 2000.

BRASIL, **Ministério do Meio Ambiente**. Relatório de Ocorrências de Incêndios em Unidades de Conservação Federais. Brasília: MMA/IBAMA/PREVFOGO, 2009.

DIAS, Genebaldo Freire. **Fogo na Vida**. Brasília: MMA/IBAMA/PREVFOGO, 2010.

DIAZ, Maria del Carmen; et al. O Preço Oculto do Fogo na Amazônia: Os Custos Econômicos Associados às Queimadas e Incêndios Florestais. **Relatório do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) em colaboração com o Inst de Pesq. Econ Apl (IPEA) e o Centro de Pesquisa Woods Hole (WHRC)**. 2002. Disponível em: http://pirandira.cptec.inpe.br/queimadas/material3os/preco_fogo_diaznepstad.pdf

EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. O que é sistema agroflorestal. Disponível em: http://servicos.cpa.embrapa.br/sisaf/pagina_interna2.php?cod=1. Acesso 19 de abril de 2014.

ESCALANTE, Arisbe Mendoza. Análise da estrutura produtiva de pequenos agricultores: evidência empírica e implicações para políticas públicas na Zona Bragantina. **Novos Cadernos NAEA**, v. 6, n. 2, p. 61-94, dez. 2003.

FEARNSIDE, P. M. A floresta amazônica nas mudanças globais. Manaus: **INPA**, 2003.

IBAMA, **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. PROARCO. 2009. Disponível em: <http://www2.ibama.gov.br/proarco/home.htm>. Acesso em: 25 out. 2013.

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**. Disponível em: <http://sigma.cptec.inpe.br/qmanova/faq.inicio.logic> Acesso em 02 nov. 2013.

LOUREIRO, C. F. B. et al. **Educação ambiental e gestão participativa em unidades de conservação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ibama, 2005.

NEPSTAD, Daniel C; et al. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v. 398, n. 6727, p. 505-508, 1999 a.

NEPSTAD, Daniel C; MOREIRA, Adriana G.; ALENCAR, Ane A. Flames in the rain forest: Origins, impacts, and alternatives to Amazonian fire. **Programa Piloto para Conservação da Floresta Tropical**. Brasília, Brasil, 1999 b.

TONIOLO, Angelica; UHL, Christopher. Economic and Ecological Perspectives on Agriculture in the Eastern Amazon. **World Development**. n. 23, p. 959-973, 1995.