

Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Erival Gonçalves Prata
Julianno Pizzano Ayoub
(Orgs.)

CIÊNCIAS
FLORESTAIS
&
AMBIENTAIS

DIAGNÓSTICO, CLASSIFICAÇÃO E
PROPOSIÇÃO EM PESQUISA

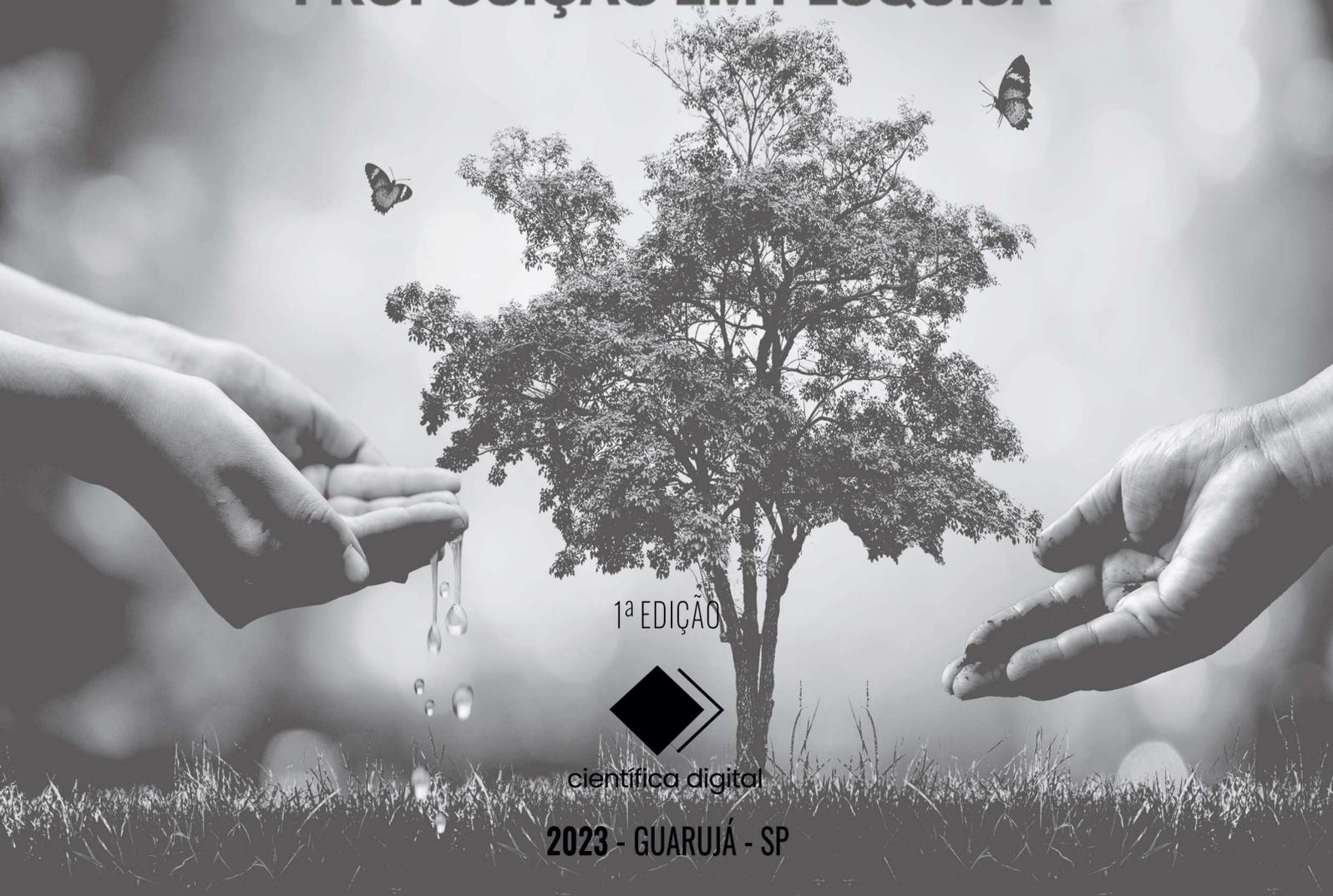


científica digital

Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Erival Gonçalves Prata
Julianno Pizzano Ayoub
(Orgs.)

CIÊNCIAS
FLORESTAIS
&
AMBIENTAIS

**DIAGNÓSTICO, CLASSIFICAÇÃO E
PROPOSIÇÃO EM PESQUISA**



1ª EDIÇÃO



científica digital

2023 - GUARUJÁ - SP



científica digital

EDITORA CIENTÍFICA DIGITAL LTDA

Guarujá - São Paulo - Brasil

www.editoracientifica.com.br - contato@editoracientifica.com.br

Diagramação e arte

Equipe editorial

Imagens da capa

Adobe Stock - licensed by Editora Científica Digital - 2022

Revisão

Autores e Autoras

2023 by Editora Científica Digital

Copyright© 2023 Editora Científica Digital

Copyright do Texto © 2023 Autores e Autoras

Copyright da Edição © 2023 Editora Científica Digital

Acesso Livre - Open Access

Parecer e revisão por pares

Os textos que compõem esta obra foram submetidos para avaliação do Conselho Editorial da Editora Científica Digital, bem como revisados por pares, sendo indicados para a publicação.

O conteúdo dos capítulos e seus dados e sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores e autoras.

É permitido o download e compartilhamento desta obra desde que pela origem da publicação e no formato Acesso Livre (Open Access), com os créditos atribuídos aos autores e autoras, mas sem a possibilidade de alteração de nenhuma forma, catalogação em plataformas de acesso restrito e utilização para fins comerciais.



Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-Sem Derivações 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C569

Ciências florestais e ambientais: diagnóstico, classificação e proposição em pesquisa / Organizadores Marcos Vinicius Winckler Caldeira, Erival Gonçalves Prata, Julianno Pizzano Ayoub. – Guarujá-SP: Científica Digital, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5360-268-7

DOI 10.37885/978-65-5360-268-7

1. Engenharia Florestal. I. Caldeira, Marcos Vinicius Winckler (Organizador). II. Prata, Erival Gonçalves (Organizador). III. Ayoub, Julianno Pizzano (Organizador). IV. Título.

CDD 634.928

Índice para catálogo sistemático: I. Engenharia Florestal

Elaborado por Janaina Ramos – CRB-8/9166

E-BOOK

ACESSO LIVRE ON-LINE - IMPRESSÃO PROIBIDA

2023

Esta obra constituiu-se a partir de um processo colaborativo entre professores, estudantes e pesquisadores que se destacaram e qualificaram as discussões neste espaço formativo. Resulta, também, de movimentos interinstitucionais e de ações de incentivo à pesquisa que congregam pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento e de diferentes Instituições de Educação Superior públicas e privadas de abrangência nacional e internacional. Tem como objetivo integrar ações interinstitucionais nacionais e internacionais com redes de pesquisa que tenham a finalidade de fomentar a formação continuada dos profissionais da educação, por meio da produção e socialização de conhecimentos das diversas áreas do Saberes.

Agradecemos aos autores pelo empenho, disponibilidade e dedicação para o desenvolvimento e conclusão dessa obra. Esperamos também que esta obra sirva de instrumento didático-pedagógico para estudantes, professores dos diversos níveis de ensino em seus trabalhos e demais interessados pela temática.

Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Erival Gonçalves Prata
Julianno Pizzano Ayoub

SUMÁRIO

CAPÍTULO 01

Carbono e nitrogênio do solo em povoamento de *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* estabelecido em diferentes espaçamentos

Francielle Santana de Oliveira; Marcos Vinicius Winckler Caldeira; Paulo André Trazzi; Robert Gomes; Matheus Lopes Souza; Gabriel Soares Lopes Gomes

doi 10.37885/221110955 11

CAPÍTULO 02

Estágios Sucessionais de Florestas Secundárias: Sistema Capoeira Classe

Rafael P. Salomão; Ima C. G. Vieira; Sílvio Brienza Júnior; Dário D. Amaral

doi 10.37885/220910036 28

CAPÍTULO 03

Estudo de Geomorfologia Arqueológica com técnicas de geoprocessamento: Áreas de riscos no Parque Nacional do Catimbau, Buíque-PE

Ruy Batista Pordeus; Naeté de Freitas Batista

doi 10.37885/221211237 52

CAPÍTULO 04

Fabricación de bicicleta de madeira a partir de residuos

Leif Armando Portal-Cahuana

doi 10.37885/221111031 62

CAPÍTULO 05

Influência da estocagem da madeira nas características energéticas do *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus grandis*

Jhéssyka Yasmini Lôbo Ferreira Fernandes Felício; Samila Bezerra Lima; Lorrainy Azevedo de Carvalho; Valter Henrique da Silva Santos; Yusuky de Sousa Gomes; Janiere dos santos Cardoso; Karolayne Ferreira Saraiva; Airton César da Silva Araujo; Raquel Marchesan; Marcos Giongo

doi 10.37885/230111707 71

CAPÍTULO 06

Integração Lavoura, Pecuaria e Floresta (ILPF) em Area de Reserva Legal no PA Santa Ana, Mãe do rio-Para

Marcelo Augusto Machado Vasconcelos; Osvaldo Kato; Paulo Celso Santiago Bittencourt; Paulo Alves de Melo; Arthur Vinicius Ferreira dos Santos; José Alessandro Belém Pimentel

doi 10.37885/221111042 85

CAPÍTULO 07**O uso de atenuadores na redução da salinização em espécies florestais**

Lídia da Silva Amaral; Glauco André dos Santos Nogueira; Julia Isabella de Matos Rodrigues; Hiago Felipe Cardoso Pacheco; Alyam Dias Coelho; Cândido Ferreira de Oliveira Neto

 **10.37885/221110767** **101**

SOBRE OS ORGANIZADORES **119**

ÍNDICE REMISSIVO **120**

Integração Lavoura, Pecuária e Floresta (ILPF) em Área de Reserva Legal no PA Santa Ana, Mãe do rio-Para

| **Marcelo Augusto Machado Vasconcelos**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFPA

| **Osvaldo Kato**

EMBRAPA

| **Paulo Celso Santiago Bittencourt**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFPA

| **Paulo Alves de Melo**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFPA

| **Arthur Vinícius Ferreira dos Santos**

Universidade Federal Rural da Amazônia - UFPA

| **José Alessandro Belém Pimentel**

HYDRO ALUNORTE

RESUMO

A recente conscientização para a recuperação de áreas antropizadas mostra como é grande o desconhecimento sobre a prática de plantar florestas aliadas a criações, apesar de vários esforços que estão sendo desenvolvidos por alunos, professores, técnicos e pesquisadores para integração lavoura-pecuária e floresta (ILPF) visando à conservação da biodiversidade e recuperação dessas áreas, em especial as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), pois diversas questões têm representado obstáculos ao desenvolvimento de técnicas e práticas empíricas com esta finalidade. O presente artigo teve por objetivo identificar as experiências (técnicas e empíricas) no âmbito ILPF em Unidade de Produção (UP) do Projeto de Assentamento (PA) Santa Ana localizada no município de Mãe do Rio, bem como oferecer uma reflexão na busca de uma educação horizontal baseada em conhecimentos (técnico e empírico) referente à ILPF voltados para RL e APP. Para alcance deste artigo foram feitas entrevistas abertas e semi-estruturadas por alunos junto aos agricultores familiares e revisão de literatura. Conclui-se que a apropriação de novos conhecimentos traz informações para o debate entre todos os atores do ensino-pesquisa-extensão e mostra que a ILPF é uma alternativa econômica e sustentável para reposição de RL em UP, pois estudos técnico-científicos e experiências desses agricultores apontam que a implantação da ILPF resulta em importantes benefícios econômicos, ambientais e sociais devido integrar duas ou mais atividades proporcionando o uso racional da terra.

Palavras-chave: Participação, Agricultores Familiares, Conhecimento Técnico, Conhecimento Empírico, Sistemas de Produção, Recursos Naturais.

■ INTRODUÇÃO

O uso intensivo nos diferentes ecossistemas tornou-se uma preocupação econômica dos recursos naturais a nível mundial. O tom reconciliador do discurso econômico buscava manter o sistema capitalista de reprodução, pautado na preocupação adicional com mais um dos recursos necessários, utilizando-se do discurso ideológico ambientalista (SILVA, 2005). Ambos (econômico e ambientalista) apresentam bases ideológicas em sua existência e interesse apoiado no conceito de desenvolvimento sustentável e, assim permitem criar certa harmonia, que antes era conflitante, como a própria lógica capitalista.

A diferença entre o discurso e a prática continua gerando conflito, em ambas óticas, negociar que a geração futura tem que preservar para sobreviver é muito mais simples do que acordar que essa geração preservará os recursos naturais e não utilizará formas degradantes. Por tanto a reflexão sobre a união de discursos das políticas ambientalista e econômica tornaram-se um consenso dialético nos conceitos de sustentabilidade com objetivos distintos e com interesse de ambas as políticas, principalmente as políticas que não conseguem compreender e nem atender a lógica da multifuncionalidade produtivas dos agricultores familiares do bioma Amazônico.

Visto que os sistemas intensivos de uso multifuncional dos recursos naturais por parte dos agricultores familiares, geralmente, enfrentam dificuldades de competição no mercado, pois exigem maiores custos e tempo para retorno econômico (MATTOS, 2001). Mas por outro lado, geram benefícios para a sociedade, tais como a preservação das características ecossistêmicas e a conservação dos solos, água e biodiversidade. Esses benefícios são denominados de serviços ambientais no debate acadêmico, mas não é valorado pelos mercados brasileiros, não sendo possível internalizar os custos de oportunidade para conversão de sistemas no preço do produto. Sendo assim, o atual cenário de desenvolvimento rural da Amazônia demanda uma política pública federal que disponibilize mecanismos e instrumentos econômicos que tornem atrativos investimentos em sistemas sustentáveis de produção agropecuária. (MATTOS, 2001)

Em função dessa demanda surgiu a partir do ano de 2000 a intervenção de um programa de política pública de assessoria técnica e prestação de serviços ambientais, o denominado Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural (PROAMBIENTE) que previa, a partir de suas ações produtivas, a prestação de seis tipos de serviços ambientais: (a) desmatamento evitado, (b) sequestro de carbono, (c) conservação da água, (d) conservação dos solos, (e) preservação e conservação da biodiversidade e (f) redução do risco de fogo.

O programa foi implementado como experiência piloto, por meio dos denominados Polos pioneiros (ao todo, são 11 Polos distribuídos nos nove estados da Amazônia legal). Com

exceção do Pará, que tiveram três Polos dos quais dois foram da modalidade agropecuária e agroextrativista (Polos Rio Capim e Transamazônica, e um de pesca artesanal na região do Marajó), os demais estados possuíram um Polo cada, todos da modalidade agropecuária e agroextrativista (VASCONCELOS, 2008; ARAÚJO, 2007). Assim como nos demais Polos do PROAMBIENTE, no Polo Capim (área da pesquisa) teve uma entidade de assessoria técnica que durante o período subsequente à criação, tem convergido os esforços possíveis para a revisão das práticas produtivas e agroextrativistas das unidades familiares, conforme se propôs o programa.

Em um estudo realizado sobre política de crédito, referente os impactos da aplicação do Fundo Constitucional do Norte (FNO-Especial) no Estado do Pará, após dez anos de financiamento aos agricultores familiares revelou, entre outros pontos, que o financiamento então disponível aos pequenos proprietários, no âmbito do FNO-Especial, estava fomentando um padrão de agricultura caracterizado pelo modelo da Revolução Verde, incompatível com as características dos ecossistemas amazônicos. Por um lado, o crédito estava contribuindo para um aumento significativo da ocupação no campo e da oferta de alimentos, mas, por outro lado, era o responsável pela aceleração do desmatamento e a perda significativa de recursos naturais da Amazônia (TURA e COSTA, 2000).

Na Amazônia, a questão ambiental encontra-se com as discussões sobre as formas de implementação de programas e políticas de desenvolvimento para agricultura, em especial para a agricultura familiar. Estas discussões ocorrem num contexto em que é consensual que as políticas e programas destinados à produção familiar na Amazônia devem desenvolver mecanismos e formular instrumentos a potencializar práticas sustentáveis para a reprodução socioeconômica para este público.

A recente conscientização para a recuperação de áreas antropizadas mostra como é grande o desconhecimento sobre a prática de plantar florestas aliadas a criações. Apesar dos inúmeros esforços desenvolvidos por muitos pesquisadores para integração lavoura-pecuária e floresta (ILPF) visando à conservação da biodiversidade e recuperação dessas áreas, em especial as Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL).

Entretanto algumas questões têm representado obstáculos ao desenvolvimento de programas e projetos com objetivo da ILPF, principalmente a dificuldade de engajamento dos agricultores que, de maneira geral, “entendem” a obrigação de preservar as APPs e recuperar RL como uma expropriação de áreas produtivas da sua Unidade de Produção (UP); déficit regional (qualitativo e quantitativo) na oferta de sementes e mudas de espécies nativas para atender à demanda a ser gerada por um programa de preservação de APP e recuperação de RL; a dificuldade de implantação de modelos de recuperação de áreas degradadas adequados às diferentes situações e a dificuldade no reconhecimento, pela

sociedade, da importância das APP e RL para a uma nova educação emancipada dotada de interação de diversos conhecimentos e saberes.

Em seu conhecido livro *Extensão ou Comunicação?*, Paulo Freire, 1975 propõe uma educação emancipadora e progressista ao tratar da relação que especialistas (no caso técnicos atuantes no sócio-econômico e biofísico da área rural) estabelecem com não especialistas (agricultores e lideranças) ao veicularem os conhecimentos de suas áreas. Freire, 1993 destaca em sua análise, a importância da *problematização* (gênese da produção e da apropriação de conhecimentos) e da *dialogicidade* (que nega a concepção passiva e neutra do sujeito do conhecimento) como características essenciais que contribuem para a apropriação de novos conhecimentos e práticas, justificando a importância dessas experiências empíricas que proporcionar novos conhecimentos a serem discutidas e construídas de forma participativa, trazendo informações para o debate entre todos os atores do ensino-pesquisa e extensão com fins técnico-científicos e educativos, bem como a oportunidade de analisar a dinâmica dessas experiências de ILPF, fazendo assim a interação com o meio rural e acadêmico. Por tanto a presente pesquisa teve por objetivo identificar e descrever as experiências nos âmbito ILPF em UP do Projeto de Assentamento (PA) Santa Ana localizada no município de Mãe do Rio, Nordeste Paraense, bem como oferecer mais uma alternativa de manejo, além de proporcionar uma reflexão da concepção *FRERIANA* na busca de uma educação horizontal baseados em conhecimentos técnico e empírico com intuito de construir uma proposta de intervenção dialogada referente à ILPF voltados para RL e AP.

■ REFERENCIAL TEÓRICO

A exclusiva consideração dos aspectos econômicos reduz a provisão de elementos essenciais para a análise de sustentabilidade dos processos de desenvolvimento. Assim, a consideração de interdependência entre economia e meio ambiente exige igual atenção aos sistemas sociais, culturais, políticos e institucionais. Na mesma linha de raciocínio, Martinez Alier (1998) levantam que cenários, dentro dos preceitos da Economia Ecológica, sugerem a introdução de novas instituições sociais e econômicas. Segundo Abramovay (2001), o termo capital social é tratado nas ciências sociais como um conjunto de características, entre elas, confiança e normas, que contribuem para aumentar a eficiência da sociedade nos processos de desenvolvimento e, se deseja imprimir neste capítulo refere-se aos conhecimentos comunitários informais e técnicos formais ou característicos dos modos de vida rural que, entre outros objetivos, asseguram a prestação de serviços ambientais em escala de paisagem rural.

Na sua trajetória de educador Paulo Freire, 1992 revelou uma profunda crença na pessoa humana (o agricultor/a) e na sua capacidade de educar-se como sujeito da história

de mudar o seu agroecossistema (PETERSEN, 1999; BROSE, 2004), utilizando-se de estratégias socioeconômicas e biofísicas do meio em que convive. Por tanto para viabilizar sua reprodução social, os agricultores familiares fazem uso de estratégias múltiplas no estabelecimento, priorizando dimensões ideológicas, econômicas, ambientais, entre outras (VASCONCELOS, 2008). Esses arranjos que vão sendo refeitos continuamente geram comportamentos e estratégias de permanência e reprodução familiar que, entre outras coisas, também facilitam o estabelecimento de uma gestão articulada nos agroecossistema entre os membros do núcleo familiar, favorecendo a experimentação de inovações no âmbito das UPs. (VASCONCELOS, 2008; PETERSEN, 1999).

Em toda a sua obra está focada na valorização do homem (o empirismo/ experimentar-inovar). Exalta que todo ser humano é único, com diferentes estratégias e modo de pensar (Freire, 1983). Segundo Diaz Rossello, (1992), VEIGA *et al*, (2001) e Portes, *et al* 2005 informam que a interação agricultura-pecuária aparece como uma das estratégias-invasora mais promissoras para desenvolver sistemas de produção menos intensivos no uso de insumos e, por sua vez, mais sustentáveis no tempo. Existe grande quantidade de trabalhos realizados que mostram o efeito depressor acarretado por vários anos de agricultura contínua sobre várias propriedades do solo (PORTES, *et al* 2005). O efeito é invertido à medida que aumenta o número de anos sucessivos com pastagens (PORTES, *et al* 2005).

Por outro lado, os agricultores possuem saberes, história, cultura e valores que devem ser reconhecidos e respeitados por todos os atores do ensino-pesquisa-extensão-fomento (VASONCELOS, 2008; BROSE, 2004). Assim, o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros agricultores sem a prevista dialogicidade, visto que justifica a interação de conhecimento técnicos vs empíricos, onde chegamos um a um ponto de cumplicidade, justificando a integração agricultura-pecuária podendo ser definida como o sistema que integra as duas atividades com os objetivos de maximizar racionalmente o uso da terra (COBUCCI *et al*. 2001; PORTES, *et al* 2005), da infra-estrutura e da mão-de-obra familiar, diversificar e verticalizar a produção, minimizar custos, diluir os riscos e agregar valores aos produtos agropecuários, por meio dos recursos e benefícios que uma atividade proporciona à outra (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2003). Dentro desse conceito, os sistemas de produção, como as áreas de lavouras dão suporte à pecuária por meio da produção de alimento para o animal, seja na forma de grãos, silagem e feno, seja na de pastejo direto (PORTES, *et al* 2005). De acordo com Oliveira *et al*. 2001 e Kluthcouski *et al.*, 2003, nesse sistema cultiva-se seqüencialmente um a dois monocultivos por ano, mais o cultivo de uma cultura safrinha, consistindo do consórcio de uma cultura precoce com a forrageira, geralmente espécies do gênero *Brachiaria*. Dentre estas se destaca *Brachiaria decumbens*, que tem sido amplamente disseminada

pelas regiões brasileiras, devido às suas qualidades como forrageira. Ela se destaca por apresentar excelente adaptação a solos de baixa fertilidade (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2003), fácil estabelecimento e considerável produção de biomassa durante o ano, proporcionando excelente cobertura vegetal do solo (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2003). Pela sua agressividade e resistência, é também considerada importante espécie daninha da maioria das culturas anuais e perenes.

No estabelecimento de pastagens associadas com culturas alimentares, empregam-se comumente as gramíneas forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon*, associadas, como milho, arroz, feijão e soja. A grande vantagem esperada, e geralmente alcançada, dessa associação é a redução de custos da formação de pastagem da espécie perene, beneficiando a planta forrageira associada, sendo que a pastagem deverá ficar formada após a retirada da cultura anual, bem como o aumento da capacidade de suporte da propriedade, permitindo a venda de animais na entressafra e proporcionando melhor distribuição de receita durante o ano (MELLO *et al.*, 2004).

Por tanto, devemos conhecer e escolher as espécies de acordo com as condições do local: o solo, clima e outros fatores (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2003). Para isso, é importante contar com conhecimentos técnicos e ao mesmo tempo o saber do agricultor, por exemplo, sobre as espécies da região o lugar (clima e relevo) e condições de solo (em solos degradados, com pouca matéria orgânica, utilizar espécies menos exigentes ou mesmo da adubação orgânica nas covas, no ato do plantio). Em solos encharcados convém utilizar exclusivamente espécies tolerantes ao encharcamento.

Nessa nova perspectiva exige que o técnico seja um mediador de saberes e conhecimentos, um agente impulsionador do desenvolvimento das comunidades rurais, que influi nas mudanças no meio biofísico das UPs e em mudanças institucionais, extremamente necessárias nas entidades de ensino-pesquisa e extensão, para facilitar a participação-experimentação, por exemplo, na ILPF (VASCONCELOS, 2008).

Brose (2004) ressalta que as metodologias de experimentação designam um caminho ou um conjunto de procedimentos que devem ser seguidos com o objetivo de alcançar determinadas metas ou resultados, em especial a participação efetiva das famílias em processos de inovações e mudanças no manejo da RL (eg. a ILPF). A participação entendida como “tomar parte na ação” é freqüentemente confundida, às vezes até intencionalmente, com a simples presença dos agricultores em eventos e atividades de grupos comunitários (BROSE, 2004). A participação coloca os indivíduos como sujeitos do processo, como seus próprios agentes, implicando novas capacidades de decisão e de confiança mútua, resultando na coesão da comunidade e na organização dos esforços (BROSE, 2004; PETERSEN, 1999). Os autores sinalizam que a participação é um processo nunca acabado, que não pode

ser concebida como preexistente e, por isso mesmo, não pode ser dada, concedida, mas deve conquistada por meio da responsabilização sobre os resultados, quem garante que a ILPF atende os anseios de um agricultor ou grupos com diferentes realidades edafoclimática e socioeconômica e ambiental?

Por tanto ler o mundo (*postura investigativa*), compartilhar a leitura do mundo lido (*comunicação-diálogo*), produção e reconstrução do saber (*mudança de atitude, saber pensar*) (FREIRE, 1986) são pressuposto para todos os atores (alunos, técnicos-pesquisadores e agricultores) colocarem em prática. Por exemplo, em um estudo coordenado por Portes *et al.*, 2000, onde aponta que a recuperação das áreas degradadas por métodos tradicionais de preparo de solo e semeio de capim é muito onerosa em especial pela necessidade de correção e de fertilização. Por isso, a estratégia de recuperação ou renovação de pastagem conjuntamente com o consórcio de culturas de grãos tem se mostrado uma alternativa viável. Isso mostra para os agricultores a importância da ILPF nas suas UPs, onde se estabelece o cultivo da espécie florestal com espaçamento ampliado entrelinhas, possibilitando a implantação de uma cultura de interesse comercial na região como, milho, arroz, feijão, mandioca etc., nas entrelinhas por dois a três anos (EMBRAPA, 2009; KLUTHCOUSKI *et al.*, 2003; COBUCCI *et al.* 2001). Em seguida implanta a cultura forrageira consorciada com o milho ou com o arroz, sistema este denominado por muitos agricultores de **salada florestal x roca** (VASCONCELOS 2008). Após colher a cultura de grãos terá o pasto formado nas entrelinhas da floresta cultivada, permitindo a implantação da atividade de pecuária e a sua exploração até o corte da madeira (KLUTHCOUSKI *et al.*, 2003; COBUCCI *et al.* 2001). Nesse sistema as receitas das lavouras e da pecuária pagarão as despesas de implantação da floresta e, então o agricultor terá uma poupança verde, capaz de lhe proporcionar uma renda líquida satisfatória ao longo de 9 a 10 anos, sem considerar a receita com a venda de serviços ambientais (PORTES, *et al* 2005), onde mostram os resultados de estudos que comprovam a eficiência da ILPF

No Nordeste Paraense, atualmente produzem-se grãos. Embora o princípio que norteie a ILPF seja simples e os resultados já obtidos justifiquem o entusiasmo de produtores, governos e organizações ambientalistas, a sua adoção em larga escala em âmbito nacional exigirá o suporte de políticas públicas. E mais, dadas as características biodiversas do território nacional, o potencial de uso do sistema precisa ser aprofundado por bioma como vem sendo feito por várias instituições de ensino-pesquisa e extensão. Para atender a essa demanda, essas instituições instalaram os denominados Unidades de Referência Tecnológica (EMBRAPA, 2009), que contam com a participação dos agricultores e num só tempo servem de observatórios e vitrines do sistema. Com isso, a expectativa é de que num futuro próximo

a ILPF esteja presente em um número cada vez maior de UP, viabilizando assim o aumento da produção aliado à conservação dos recursos naturais.

■ MÉTODOS

Os dados foram obtidos a partir das combinações das variáveis disponíveis nos Diagnósticos Individuais (DIs) das UP que foram construídos por meio das técnicas do Diagnostico Rural Participativo (DRP¹).

Também foram feitas entrevistas abertas, semi-estruturadas e não aleatórias. As entrevistas compreendem o levantamento das informações relativas às UPs no meio comunitário: (a) identificação e descrição na estrutura produtiva, funcionamento, dinâmica e organização das experiências de ILPF. Também foram analisadas as práticas de base sustentáveis mais significativas nos PUs e dos ACs, para identificação das demandas e regras pactuadas pelos grupos que proporcionem e/ou estimulem as mudanças nos agroecossistemas. Em seguida, os itens acima foram correlacionados com as estratégias produtivas dos diferentes grupos familiares (Roceiro, Pequeno Criador, Diarista, Diversificado e Agroextrativista) identificados na região que estão adotando a ILPF.

■ RESULTADOS

A ILPF vem sendo adotado em duas modalidades na região Nordeste Paraense: (i) Introdução de pastagem - animais em lavouras de espécies arbóreas comerciais permanentes, favorecendo a manutenção dessas áreas por meio do controle da vegetação herbácea e da adição de esterco. Essa prática vem sendo adotada por muitos agricultores de diferentes regiões do Brasil (PEREIRA *et al*, 2009); como também a (ii) introdução ou manutenção do componente arbóreo (nativo ou exótico) em pastagens cultivadas adaptadas as condições edafoclimáticas (SARMENTO, 2007; MANESCHY, 2008). A ILPF é representada pela integração de espécies arbóreas (nativas ou exóticas) com culturas adaptadas a região, como a mandioca (*Manihot esculenta*), arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*) e feijão caupi (*Vigna unguiculata*), prática que vem sendo realizada no PA SANTA ANA com o intuito de amortizar os investimentos feitos para a implantação do componente arbóreo, como alternativa para substituição do uso da madeira extraída da capoeira como fonte energética. Existem ainda áreas de reflorestamento com fins madeireiros (SARMENTO, 2007; PORTES, *et al* 2005; VEIGA, 2001). Há oportunidades para a integração lavoura-pecuária nas áreas agrícolas e

1 O Diagnóstico Rural Participativo é um termo utilizado para designar “um conjunto de métodos e abordagens que possibilitam às comunidades compartilhar e analisar sua percepção acerca de suas condições de vida, planejar e agir”.

para sistemas de integração pecuária-floresta e lavoura-pecuária-floresta. Outros arranjos produtivos também encontrados na região incluem arborização de pastagens, associação com cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L), culturas agrícolas e outras arbóreas, frutíferas com ovinos/bovinos; acácia com lavouras e pastagens. Há também a implantação da pastagem ocorre associada ao cultivo anual.

Por fim, a ILPF com a introdução de pastagens x leguminosas, visando à recuperação das características químicas, físicas e biológicas do solo. A adoção de um sistema de produção integrado por pequeno criador dependerá, basicamente, da remuneração dessa atividade e da capacidade gerencial (MELLO *et al.*, 2004). A prática de adubação alternativas em pastagens poderá ser intensificada na UP por meio de sistemas de rotação de culturas com pastagens (PORTES, *et al* 2005; MELLO *et al.*, 2004). O emprego de sistemas de sucessão de culturas favorece o aumento da produtividade das pastagens em razão dos efeitos benéficos nas propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (PORTES, *et al.*, 2005).

Como estratégia para recuperação de pastagens degradadas existem tecnologias e experiências bem-sucedidas com sistemas de ILPF, usando-se principalmente leguminosas arbustivas e arbóreas e espécies do gênero braquiária, com cultivo de culturas anuais como o milho e/ou feijão caupi no primeiro ano. O consórcio de feijão x mogno (*Swietenia macrophylla* King) x braquiária é um sistema promissor e está em fase de validação em diversos municípios do Para.

As experiências de base sustentáveis identificadas e que estão em curso no PA SANTA ANA têm por finalidade atender os SAs propostos nos PUs e ACs do programa PROAMBIENTE, visando a recuperação de RL e manutenção de APP.

Na seqüência, estão descritos alguns dessas práticas que estão sendo desenvolvidos pelos agricultores na lógica da ILPF:

a) Roça sem queima (método manual) x capoeira x capim-gado:

Este sistema adota uma estratégia de dinâmica sucessional com pousio florestal de curta duração. Na fase de preparo das áreas, depois da broca e da derrubada da capoeira, não é feita a queima: a vegetação derrubada é submetida a uma “repicagem” feita para reduzir essa massa em fragmentos. Essa massa “fragmentada” vai apodrecer progressivamente, formando matéria orgânica a qual vai promover um aumento da produtividade das espécies. O sistema consiste em primeiro escolhe-se duas áreas, uma de preferência em local com pouca declividade, para facilitar o trabalho geral. Em seguida, procede-se à limpeza nas áreas, com utilização das ferramentas necessárias (terçado, enxada, carro de mão, etc.). Mais adiante, inicia-se nas áreas, a broca retirando a vegetação rasteira (cipós, matos, etc.). Nesse trabalho, é de fundamental importância observar se há existência de plantas de serviço,

como leguminosas e outras. É o caso do cumaru (*Dipteryx odorata*), embaúba (*Cecropia pachystachya*) mucuna (*Mucuna aterrima*), feijão guandu (*Cajanus cajan*), palhiteira (*Clitoria racemosa Benth*), paricá (*Schzobolobium amazonicum*), sapucaia (*Lecythis pisonis*) etc., que têm por função enriquecer a capoeira, preservar o solo e inibir a proliferação de plantas invasoras. O passo seguinte, é escolher uma área para servir de abrigo dos animais, denominada por muitos agricultores de **capoeira de bem estar** e o outro e iniciar na **capoeira de produção** o plantio das culturas que interessa aos agricultores. Geralmente, se faz uso da mandioca como a principal espécie dessa prática, bem como outras associadas, como, por exemplo, as leguminosas feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), feijão-guandu, etc.. Para complementar e facilitar o trabalho, é utilizada plantadeira manual para o milho, arroz, feijão e outros. Após o plantio, derruba-se o restante da vegetação sobre o mesmo. Nessa integração LPF os agricultores implantaram a cultura do parica (*Eschyzolobium amazonicum Huber*) alternado com andiroba e nim (*Azadirachta indica A. Juss*) espaçamentos (10 x 4 m) maiores que o tradicional, fazendo a correção da área (calagem a lanço). Nas entrelinhas do parica, andiroba e nim, sendo que no primeiro ano eles implantaram as cultura do milho x arroz x feijão caupi e mandioca, seguindo as recomendações técnicas para o seu cultivo na região. No segundo ano eles implantaram a cultura do feijão caupi e no terceiro ano o capim Branquiarão (*Brachiaria brizantha*) ou quicuio (*Brachiaria humidicola*), colocando os animais na área quando a pastagem está completamente formada e pronta para o pastejo, utilizando a cerca viva.

Segundo alguns agricultores esse sistema (ILPF) as árvores proporcionam uma melhoria climática no ambiente da pastagem, o capim permanece verde e palatável por mais tempo, inclusive na época de seca (agosto a novembro). Os animais têm mais conforto em relação à pastagem aberta e ficam menos “agitados”. Desta forma, o gado neste ambiente mais ameno responde com maior produtividade de carne ou leite.

b) Implementação de sistemas agroflorestais x capim- gado a partir da capoeira triturada:

Os SAFs estão sendo implantados com espécies florestais de rápido crescimento, como paricá, samauma, andiroba e, também, de alto valor comercial, como mogno (*Swietenia macrophylla King*), cedro (*Cedrela fissilis*), angelim (*Dinizia excelsa Ducke*) para reposição de reserva legal (RL) da UP. Essas espécies são introduzidas em áreas de capoeiras trituradas e que estão sendo utilizadas para culturas alimentares: milho, arroz, feijão, mandioca. Após 2 (dois) ciclos dessas culturas e introduzida o capim Braquirao. A trituração da biomassa verde das capoeiras é feita pela TRITUCAP, que mantém as raízes intocáveis para regeneração rápida da vegetação. Trata-se de um triturador motorizado, acoplado a um trator, e capaz

de repicar a capoeira, deixando o terreno pronto para o plantio direto, sem necessidade de queima, distribuindo o material repicado sobre o solo como cobertura morta.

O sistema da trituração tem a vantagem de depender menos da estação chuvosa, pois não necessita de um período definido como no sistema de corte/queima. A mudança no calendário agrícola permite uma flexibilidade para o período de preparo de área, gerando alguns benefícios aos agricultores, tais como a possibilidade de melhorar a distribuição de trabalho ao longo do ano, melhorar o aproveitamento da água e dos nutrientes do solo, melhorar o controle de invasoras e a realização de colheitas fora do pico da safra. Esse sistema permite realizar dois ciclos de culturas alimentares em uma mesma área, visando à prestação de SA por meio da não utilização do fogo, evitando a emissão de gás carbônico, mantendo a flora microbiana do solo, dentre outros, além de permitir simultaneamente o plantio de fruteiras (cupuaçu, cacau, açaí, etc.) e essências florestais (mogno, paricá, etc.), ao longo do cultivo das espécies alimentares, aliada a implementação da pastagem. Esta ILPF adota uma seqüência de operações em que as espécies florestais e os outros cultivos anuais (grãos – milho e feijão) ocupam uma mesma área durante uma mesma estação de crescimento. Nesse sistema são adotadas práticas de conservação do solo (correção da acidez – adição do calcário) e da fertilidade (o plantio de feijão – bactérias nitrificantes, e a decomposição da biomassa triturada). Após a colheita, faz-se o plantio de uma espécie madeireira, em especial de rápido crescimento. No ano seguinte, adota-se o cultivo das culturas do milho x arroz x feijão (no segundo ciclo da roca) ou a implantação da pastagem.

A rotação entre milho x feijão e pastagem (dois a três anos de feijão e três anos de pastagem) tem propiciado benefícios para a cultura do feijão e para a pastagem, como a diminuição da incidência de plantas daninhas e a quebra do ciclo de pragas e doenças. Portanto, esse sistema explora volume maior de solo e recicla maior quantidade de nutrientes. Além disso, aumenta a atividade biológica do solo, favorece a elevação do teor de matéria orgânica e reduz a erosão. Ademais, as forrageiras do gênero *Brachiaria* são materiais de excelente qualidade para cobertura do solo no sistema de plantio direto.

c) Enriquecimento da capoeira partindo da trituração:

Associada à técnica do preparo de área com a trituração, ocorre à incorporação de árvores leguminosas de rápido crescimento. Para essa técnica, estão sendo formados da Roca-SAFs com espécies florestais consociadas com espécies de leguminosas. Dentre as espécies utilizadas, estão: acácia (*Acacia mangium Willd*), ingá (*Ingá endullis*), paricá, andiroba (*Carapa guianensis Aub*), copaíba (*Copaifera landesdorffi*) e sumaúma (*Ceiba pentandra Gaertn*). O plantio dessas árvores para a melhoria da capoeira é válido se o preparo de área subsequente for realizado sem queima. Logo em seguida, é aproveitada a área para

introdução de espécies frutíferas, tais como cupuaçu e cacau. O espaçamento é definido de acordo com as espécies escolhidas e a experiência conjunta dos agricultores e técnicos. Essa prática também tem a vantagem de recuperar gradativamente a RL. O sistema se caracteriza por ser sucessional “capoeira - roca - capoeira - ILPF, conforme já descrito nas experiências (4.1) tornando capoeira de curta duração eventualmente enriquecida com leguminosas de crescimento rápido, até chegar (desejo do agricultor) a ILPF. Quando a adubação verde é feita com leguminosas captadoras de nitrogênio, o plantio intercalado a culturas perenes deve ser feito visando sua incorporação ao solo na época de maior demanda de nitrogênio pela cultura principal. Para adubação verde, a preferência do agricultor vai para espécies anuais ou bianuais. A maneira mais recomendada para incrementar e manter a cobertura morta adequada é a prática de podas e rebaixamentos periódicos acompanhando a evolução dinâmica do ILPF. Todos os componentes contribuem na acumulação da cobertura morta, principalmente as espécies perenes submetidas a podas periódicas ou rebaixamento, entre elas: os ingás, as imbaúbas e muitas espécies entre as que são utilizadas para efeito de sombreamento.

d) Preservação de Área de Preservação Permanente (APP) x corredores

Outra prática refere-se à preservação das matas ciliares de nascentes, rios e igarapés (VASCONCELOS, 2008). Nesse caso, os PUs desses agricultores e os ACs constituíram formas produtivas diferentes nas UPs voltadas para as atividades produtivas e de preservação por meio da implementação de agroflorestas ciliares x corredores - gado. Trata-se de plantio de frutíferas e essências florestais nas áreas de APP, principalmente nas margens dos igarapés e rios. O arranjo, o espaçamento das culturas e o manejo desse sistema ficam por conta da interação do conhecimento entre os técnicos e agricultores (VASCONCELOS, 2008; BROSE, 2004; PETERSEN, 1999). Essa ILPF é baseada na concepção na Ernst Götsch onde se apóia essencialmente nos princípios de uma diversidade promovida desde a fase inicial de implantação da agrofloresta ciliar e no uso dinâmico da sucessão natural. No ato de implantar a fase inicial desse sistema - ILPF semeia-se (planta-se) no mesmo dia os cultivos de ciclo curto (arroz, milho, feijão, etc..) as espécies de ciclo persistente, como: bananas (*Musa spp*), mamão (*Carica papaya*), guandu etc, todas elas em densidade como se fosse para monocultivo, porém em alta densidade; na mesma oportunidade (ou o mais cedo depois) planta-se sementes ou mudas das espécies florestais em fileira dupla e adensada no sentido único com forma de corredor, medindo 2 a 3 metros de largura, como 8 metros de um corredor ao outro. Vale ressaltar que em solos degradados, a fase inicial utiliza-se espécies pioneiras pouco exigentes que recuperam e enriquecem o solo, propiciando condições para posterior plantio de espécies mais exigentes.

Nessa UP, o agricultor planta basicamente banana, cacau (*Theobroma caçãõ*), cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), café (*Coffea arábica*) e ingá, com espaçamento não muito definido. Ele também informa que o plantio das plantas é de acordo com elas. Se for mais “frienta” (precisa de água), planta perto do córrego e, se não puder pegar sol, planta na sobra das bananeiras. Esta prática tem implicado no aumento de área física das áreas APPs em muitas UPs e, sobretudo, o cumprimento dos ACs entre os grupos, principalmente no grupo da comunidade Nova Jerusalém – PA SANTA ANA, por conta da influência do seu agente comunitário (e um agricultor escolhido pela comunidade para participar da equipe técnica do Polo).

■ CONCLUSÕES

ILPF é uma alternativa econômica e sustentável para reposição de RL em UP, pois estudos técnico-científicos e experiências de agricultores mostram que a implantação da ILPF resulta em importantes benefícios econômicos, ambientais e sociais.

Apropriação de novos conhecimentos e práticas, justificando a importância dessas experiências empíricas que proporcionar novos conhecimentos a serem discutidas e construídas de forma participativa, trazendo informações para o debate entre todos os atores do ensino-pesquisa e extensão com fins técnico-científicos e educativos, bem como a oportunidade de analisar a dinâmica dessas experiências de ILPF. Por tanto, a interação de conhecimento técnicos vs empíricos, acaba mostrando aos agricultores do PA Santa Ana uma cumplicidade, justificando a ILPF como o sistema que integra as duas atividades com os objetivos de maximizar racionalmente o uso da terra.

Em face da eficácia das experiências em curso no PA Santa Ana, está-se discutindo uma proposta de combinar várias ações participativas de capacitação - validar e difundir através de uma nova forma de assistência técnica, centrada na capacitação dos agricultores inovadores, o que significa desenvolver atividades de forma eficiente dentro das limitações existentes (infraestrutura e recursos) a ótica e capacitar grupos de agricultores a desenvolver práticas de ILPF a serem difundidas e validadas a nível local. Com base nesses pressupostos pretendemos também desenvolver ações participativas de transferência de tecnologias disponível nos centros de ensino-pesquisa-extensão que sejam mais apropriadas atendendo a realidade local.

Por tanto, será fundamental a participação de todos os atores, suas representações (organizações) para impulsionar a participação de profissionais x agricultores para adquirirem habilidades, conhecimentos para tomarem novas atitudes e trabalhar novas práticas de ILPF voltas à recuperação de RL e manutenção de APP.

■ REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. (2001). O capital social dos territórios: repensando desenvolvimento rural. IV Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Política. Porto Alegre.

ARAÚJO, I. F. **A participação dos agricultores na construção do Proambiente:** uma reflexão a partir do pólo Transamazônica. 2007. 150 f. Dissertação (Mestrado em Agricul-turas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Núcleo de Estudos Integrados de Agricultura Familiar, Universidade Federal do Pará, Belém, PA

BROSE, M. (Org). **Metodologia participativa:** uma introdução a 29 instrumentos. Porto Alegre: Tomo Editorial, 2004.

COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Sistema Santa Fé: produção de forragem na entressafra. In: WORKSHOP INTERNACIONAL PROGRAMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS SAVANAS TROPICAIS SULAMERICANAS, 2001, Santo Antônio de Goiás. **Anais...** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2001. p. 125-135. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 123).

DIAZ ROSSELO, R. Evolucion del nitrogeno total en rotaciones con pasturas. **R. Inves. Agron.**, 1:27-35, 1992. EMBRAPA - Pecuária Sul. **ILPF: Transferência de tecnologia visa estimular a integração de culturas na agricultura brasileira.** 2009. Disponível www.cppsul.embrapa.br/projetos/projeto31/.../artigo_01.doc Acesso em: 30 de novembro de 2022.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou Comunicação?** São Paulo: Paz e Terra: 1975.

FREIRE, Paulo. **Educação e Mudança.** São Paulo: Paz e Terra:1993.

MATTOS, L. M. **Environmental credit proposal for familiar agriculture in Amazon,** 2001 Disponível em: <www.forest-trends.org.br>. Acesso em: 15 março de 2012.

MELLO, L.M.M.; YANO, E.H.; NARIMATSU, K.C.P.; TAKAHASHI, C.M.; BORGHI, É. Integração agricultura-pecuária em plantio direto: produção de Forragem e resíduo de palha após pastejo. **Engenharia Agrícola** , Jaboticabal, v.24, n.1, p.121-129, 2004.

MANESCHY, R. Q. Potencial e viabilidade econômica dos sistemas silvipastoris no Estado do Pará. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural da Amazônia e Embrapa Amazônia Oriental, Belém, 2008. 152 p.

MARTÍNEZ-ALIER, J. (1998). Da Economia Ecológica ao Ecologismo Popular. Blumenau, FURB.

OLIVEIRA, L. R. **Serviços ambientais da agricultura familiar:** contribuições para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. 2008. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

PORTES, T.A.; CARVALHO, S.I.C.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do Crescimento de uma cultivar de brachiaria em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, m. 7, p. 1349-1358, 2000.

PETERSEN, Paulo. A participação não participada: incorporando as abordagens participativas para o desenvolvimento na prática das instituições. In: PETERSEN, Paulo; ROMANO, Jorge O. (Org.). **Abordagens participativas para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: AS-PTA: Actionaid-Brasil, 1999. p. 82-84.

SILVA, C.L. Desenvolvimento sustentável: um conceito multidisciplinar. In: Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável: Agentes e interações sob a ótica multidisciplinar. Petropolis, RJ: Vozes, 2005, p. 11-40.

SARMENTO, C. M. B. **Modelos agrossilvipastoris para pequenas propriedades agrícolas do nordeste paraense**. Belém: UFRA, 2007. 90p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém.

TURA, L. R.; COSTA, F. A. (Org.). **Campesinato e Estado na Amazônia: impactos do FNO no Pará**. Brasília: Brasília Jurídica: Fase, 2000. 384 p.

VEIGA, J. B., PEREIRA, C. A., MARQUES, L. C. T., VEIGA, D. F. Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. In: **Sistemas Agroflorestais Pecuários: Opções de Sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001, p 41-76.

VASCONCELOS, M. A. M. **Assessoria técnica e estratégias de agricultores familiares na perspectiva da transição agroecológicas: Uma análise a partir do Pólo Rio Capim do Programa PROAMBIENTE no Nordeste Paraense**. 2008. 220 p. Dissertação (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) - Núcleo de Estudos Integrados de Agricultura Familiar, Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

KLUTHCOUSKI, J. **Integração Lavoura – Pecuária sustentabilidade da agropecuária**. Palestra apresentada In: **WORKSHOP DE INTEGRAÇÃO LAVOURA – PECUÁRIA**, 2005.