



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E DESENVOLVIMENTO RURAL
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA- AMAZÔNIA ORIENTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURAS AMAZÔNICAS

RAQUEL RODRIGUES DA POÇA

INDICADORES QUÍMICO, FÍSICO E ETNOPEDOLÓGICO DE QUALIDADE DO SOLO
EM ÁREAS EM RECUPERAÇÃO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Belém
2012

RAQUEL RODRIGUES DA POÇA

INDICADORES QUÍMICO, FÍSICO E ETNOPEDOLÓGICO DE QUALIDADE DO SOLO
EM ÁREAS EM RECUPERAÇÃO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável. Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Simão Lindoso de Souza

Belém
2012

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) –
Biblioteca Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural / UFPA, Belém-PA**

Poça, Raquel Rodrigues da

Indicadores químico, físico e etnopedológico de qualidade do solo em áreas em recuperação na Amazônia Oriental / Raquel Rodrigues da Poça: orientador, Simão Lindoso de Souza - 2012.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Belém, 2012

1. Agricultura familiar – Amazônia. 2. Solo – Degradação. 3. Solo – Manejo. I. Título

CDD – 22.ed. 338.1098115

RAQUEL RODRIGUES DA POÇA

INDICADORES QUÍMICO, FÍSICO E ETNOPEDOLÓGICO DE QUALIDADE DO SOLO
EM ÁREAS EM RECUPERAÇÃO NA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável. Programa de Pós-graduação em Agriculturas Amazônicas, Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará.

Orientador: Prof. Dr. Simão Lindoso de Souza

Data da defesa: 31/08/2012

Banca examinadora

Prof. Dr. Simão Lindoso de Souza
Orientador, UFPA Altamira

Prof. Dr. Silvio Brienza Júnior
Co-orientador, Embrapa Amazônia Oriental

Prof. Dr. Flávio Bezerra Barros
Examinador interno, PPGAA/NCARR - UFPA

AGRADECIMENTOS

À Deus que me acompanhou nessa jornada estando comigo em todos os momentos e me dando força para continuar em momentos de dúvidas.

À minha família que sempre acreditou na minha capacidade e me estimulou a crescer, obrigada pela educação, amor e carinho.

Ao orientador Dr. Simão Lindoso Souza pelas contribuições no decorrer de todo o processo do mestrado.

Ao co-orientador Dr. Silvio Brienza que esteve comigo desde a graduação como coordenador do projeto “*Recuperação de áreas degradadas na Amazônia brasileira- INOVAGRI*” pela força, conversas produtivas e confiança depositada.

À Universidade Federal do Pará/Programa de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas pela oportunidade dada ao meu crescimento profissional e pessoal.

À todo corpo docente do curso de Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável pelas contribuições prestadas durante o curso, tanto de forma direta como indireta, em especial as professoras Graça Sablayrolles, Dalva Mota e Noemi Porro que me ensinaram a olhar através dos olhos dos agricultores.

A CAPES pela bolsa concedida.

Aos bolsistas do projeto Rede Biomassa Florestal e Inovagri pela ajuda na coleta de dados e sistematização das entrevistas. Foram momentos de intenso aprendizado.

A Moisés Mourão e Paula Cristiane pela ajuda nas análises estatística.

A equipe de campo da Embrapa Amazônia Oriental pela ajuda na coleta de solos e apoio logístico durante todo o processo da dissertação, em especial a Fernando Lopes Shikama, supervisor do Setor de Gestão de Logística, pelo total apoio e confiança e aos colegas Waldiney e Getúlio por terem se embrenhado comigo entre cipós e igarapés para coleta de solos.

Aos colegas de turma do MAFDS/ 2010 pelas alegrias e agonias sempre acompanhadas de discussões de alto nível e inquietude produtiva. Foram anos primorosos.

Aos agricultores dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte por partilhar experiência e conhecimentos.

A Petra por sua calma e paciência, por me dar força, por sorrir e me fazer sorrir e por ver em você o melhor de mim.

A Everaldo por ser um excelente pai e companheiro sempre.

"Certo dia, ao atravessar um rio, Cuidado viu um pedaço de barro. Logo teve uma idéia inspirada. Tomou um pouco de barro e começou a dar-lhe forma. Enquanto contemplava o que havia feito, apareceu Júpiter.

Cuidado pediu-lhe que soprasse espírito nele. O que Júpiter fez de bom grado.

Quando, porém Cuidado quis dar um nome à criatura que havia moldado, Júpiter o proibiu. Exigiu que fosse imposto o seu nome.

Enquanto Júpiter e o Cuidado discutiam, surgiu, de repente, a Terra. Quis também ela conferir o seu nome à criatura, pois fora feita de barro, material do corpo da terra. Originou-se então uma discussão generalizada.

De comum acordo pediram a Saturno que funcionasse como árbitro. Este tomou a seguinte decisão que pareceu justa:

"Você, Júpiter, deu-lhe o espírito; receberá, pois, de volta este espírito por ocasião da morte dessa criatura.

Você, Terra, deu-lhe o corpo; receberá, portanto, também de volta o seu corpo quando essa criatura morrer.

Mas como você, Cuidado, foi quem, por primeiro, moldou a criatura, ficará sob seus cuidados enquanto ela viver.

E uma vez que entre vocês há acalorada discussão acerca do nome, decido eu: esta criatura será chamada *Homem*, isto é, feita de *húmus*, que significa terra fértil".

A Fábula-Mito do Cuidado-Fábula de Higino

RESUMO

Avaliar a recuperação da capacidade produtiva do solo de áreas degradadas com base no plantio de árvores em pequenas propriedades rurais constitui o objetivo central da dissertação. A região de referência da pesquisa foi o nordeste paraense, onde estão localizados os municípios de Capitão Poço, Garrafão do Norte e Bragança. Em 2006, o projeto *Inovagri*, coordenado pela Embrapa Amazônia Oriental, realizou uma série de atividades junto a dezenas de famílias rurais desses municípios, cujo objetivo principal foi a reabilitação das áreas degradadas ou em vias de degradação. Nesse contexto, uma das atividades implementadas foi a instalação de unidades de recuperação (UR), sob diferentes usos da terra (roça, pasto, cultivo perene e capoeira) em 32 propriedades rurais. Desse total, foram selecionadas 12 propriedades distribuídas entre os três municípios para a coleta das informações da presente pesquisa. Como procedimento metodológico, o estudo foi desenvolvido em duas etapas. A primeira consistiu na coleta de amostras de solo na UR e em área adjacentes sob o mesmo uso anterior da unidade de recuperação, a fim de servirem como áreas referências (AF). Foram coletadas amostras nas profundidades de 00-10; 10-20 cm para análise de porosidade total e densidade do solo, e de 00-20 cm para análise química e granulométrica. Somam-se a esses dados, resultados de análise de fertilidade da UR realizada em 2008. Na segunda etapa da pesquisa, foram levantadas informações etnopedológicas, obtidas através de entrevistas a 12 famílias de agricultores somando 17 informantes. A comparação entre as UR e AF demonstrou que áreas mais intemperizadas tendem a apresentar maior acidificação e imobilização de nutrientes. Similaridades foram encontradas na análise temporal dos atributos químicos do solo das URs, nas quais áreas de capoeira e sob cultivos perenes foram as que apresentaram melhoras em sua fertilidade. A composição textural dos solos influenciou diretamente na fertilidade dos mesmos, sugerindo que para programas que visem à recuperação da capacidade produtiva este fator deverá ser considerado para composição de espécies. Por meio de indicadores visuais (cor do solo, matéria orgânica e aparência das plantas) e operacionais (compactação, profundidade e população de minhoca), os agricultores categorizam o solo de acordo com sua fertilidade e assim utilizam esses indicadores para escolha das áreas destinadas aos futuros cultivos. A percepção sobre a melhora da qualidade do solo da UR é bem presente entre os agricultores e tem contribuído para ampliação de áreas de plantios de espécies arbóreas em outros espaços da propriedade. Embora os solos da UR ainda não tenham expressado melhorias significativas nas propriedades químicas, o plantio de árvores para fins de recuperação tem demonstrado uma estratégia viável, ainda que para solos muito intemperizados a recuperação da capacidade produtiva ocorra de forma mais lenta e necessite de um aporte nutricional no início de sua implantação.

Palavras-chave: Agricultura Familiar. Áreas Degradadas. Indicadores de Qualidade do Solo. Etnopedologia.

ABSTRACT

The central objective from this master's thesis is to evaluate the recovery of the production capacity of degraded lands by planting trees in small rural properties. The reference region of the research was the northeast Pará, where the municipalities of Capitão Poço, Garrafão do Norte and Bragança are located. In 2006, the *Inovagri* project, coordinated by Embrapa Amazônia Oriental, conducted a series of activities with dozens of family farmers in these municipalities, whose main objective was the rehabilitation of degraded lands or in route of degradation. In this context, one of the activities used was the installation of recovery units (RU) in different land uses (annual crop, pasture, perennial crop and secondary forest) in 32 rural properties. Of this total, 12 properties rural located in the three municipalities were selected to data collection for research. The research was development in two phases. The first phase consisted in the collecting soils samples in the RU and adjacent areas with the same prior use of the RU, in order to be references areas (RA). The samples were collected at depths of 00-10, 10-20 cm for porosity and density soil analysis, and 00-20 cm for chemical and particle-size analysis. Added to this information the results of soil fertility analysis carried out in 2008. In the second phase, the information about soil uses were collected by interviews to 17 small farmers. The comparison between RH and AF demonstrated that more weathered areas may have higher acidification and nutrients immobilization. Similarities were found in the temporal analysis of soil chemical properties of RUs, where the secondary forests and perennial crops areas demonstrated improvements in the fertility. The textural composition of the soil directly influenced in the soil fertility, suggesting that for programmes that recommend the rehabilitation of the productive capacity, this factor should be considered for species composition. Through visual indicators (soil color, organic matter and appearance of plants) and operational (compaction, depth and earthworm population), the family farmers categorize the soil according to it fertility and thus use these indicators to choose the areas intended for future crops. The perception about the improvement of soil quality of the URs is present among small farmers and has contributed to expansion of areas planted tree species in others places of the rural properties. Although the soils of URs have not expressed significant improvements in chemical properties, planting trees for rehabilitation of degraded lands has demonstrated a viable strategy. However, in the strongly weathered soils the rehabilitation of productive capacity occurs more slowly and needs a nutritional support at the beginning of the implementation.

Key Words: Family Agriculture. Degraded Lands. Indicators of Soil Quality. Ethnopedology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Indicadores da qualidade do solo.....	23
Figura 2 - Mapa dos municípios e parceiros selecionados para o estudo.....	29
Quadro 1 - Universo amostral relacionando uso anterior da terra e o arranjo da unidade de recuperação.....	30
Quadro 2 - Iniciativas de recuperação de áreas alteradas identificadas em alguns municípios do nordeste paraense.....	32
Figura 3 - Percentual de famílias por Estado de origem nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	43
Figura 4 - Principais motivos relacionados à migração informados pelos agricultores nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	44
Figura 5 - Distribuição média de ocupação do solo em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	47
Figura 6 - Quintais de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte evidenciando sua diversidade, forma de cultivo em canteiros suspensos e aclimatização de espécie e posterior introdução desta no sistema produtivo.....	56
Quadro 3 - Cognição comparada sobre as características de solo e seus respectivos atributos em propriedades de agricultores familiares nos município de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	59
Figura 7 - Percentual de indicadores presentes na percepção de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	60
Figura 8 - Aspectos percebidos por agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte para classificar solos em bons e ruins.....	61
Quadro 4 - Definição da característica do solo de acordo com a percepção de agricultores familiares dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	62
Quadro 5 - Principais aspectos relacionados às diferentes texturas de solos das propriedades de agricultores familiares dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	63
Quadro 6 - Percepção sobre a mudança do solo na unidade de recuperação em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	69
Quadro 7 - Plantas indicadoras de qualidade do solo segundo a percepção do agricultor: tipo, ocorrências e preferência de solo.....	77
Figura 9 - Análise de componentes principais dos atributos químicos do solo em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte eixos I e II.....	82
Figura 10 - Análise de componentes principais dos atributos químicos do solo em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte eixos II e III.....	83
Figura 11 - Triângulo de classificação textural de propriedades familiares de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.....	92

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Caracterização dos agricultores familiares no nordeste paraense dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.	41
Tabela 2 - Sistemas de cultivos das propriedades familiares estudados em três municípios do nordeste paraense (Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte).....	54
Tabela 3 - Análise comparativa de diferentes áreas da propriedade com base nos indicadores de qualidade do solo.	72
Tabela 4 - Espécies vegetais mais importantes usadas como indicadores locais de qualidade do solo por agricultores dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.	74
Tabela 5 - Relação dos atributos químicos do solo das unidades de recuperação sob a área adjacente para diferente uso da terra.	79
Tabela 6 - Autovalores da matriz de variância-covariância e seus respectivos coeficientes de explicação.....	81
Tabela 7 - Correlação entre os atributos do solo e os componentes principais selecionados.	81
Tabela 8 - Análise variância dos atributos químicos do solo da unidade de recuperação em 2008 e 2011 nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.	86
Tabela 9 - Caracterização granulométrica dos solos da unidade de recuperação e áreas de referência nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.	93
Tabela 10 - Densidade do solo e porosidade total das unidades de recuperação e área de referência sob diferentes profundidades nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.	95

LISTA DE SIGLAS

ABC	Associação Brasileira da Ciência
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAO	Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INPE	Instituto Nacional de Pesquisa Espacial
ITTO	International Tropical Timber Organization
STTR	Sindicato de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2.3 HIPÓTESES	16
3 REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	17
3.2 AGRICULTURA FAMILIAR E O CONHECIMENTO LOCAL	20
3.3 INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO	21
3.4 A PERCEPÇÃO DO AGRICULTOR COMO UM INDICADOR DE QUALIDADE DO SOLO.....	23
3.5 ETNOCIÊNCIA E ETNOPEDOLOGIA DEFINIÇÕES E CONCEITOS	25
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	27
4.1 ENQUADRAMENTO DA PESQUISA	27
4.2 ÁREA DE ESTUDO	28
4.1.1 Delimitação das áreas de estudo.....	28
4.2.1 Histórico da mesorregião estudada.....	31
4.2.2 Os Municípios.....	33
4.3 COLETA DE DADOS	34
4.3.1 As entrevistas	34
4.3.2 Caderno de Campo.....	36
4.3.3 Coleta de solo e preparo das amostras	36
4.4 SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS.....	38
5 RESULTADOS.....	40
5.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA, FUNDIÁRIA E PRODUTIVA DOS AGRICULTORES FAMILIARES	40
5.1.1 Composição da família, escolaridade e mão-de-obra familiar	40
5.1.2 Origem e trajetória das famílias	42
5.1.3 Organização social e situação fundiária	44
5.1.4 Fisionomias vegetais e ocupação do solo das propriedades.....	45
5.1.5 Os sistemas de cultivos	49
5.1.6 Os roçados	49
5.1.7 Os quintais e sua relação com a segurança alimentar	55
5.2 INDICADORES DE QUALIDADE DE SOLO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DO AGRICULTOR	57
5.2.1 Indicadores de qualidade do solo	57
5.2.2. Áreas preferenciais de cultivos.....	64
5.2.3 Percepções sobre a mudança no solo da unidade de recuperação.....	66

5.2.4 Plantas indicadoras da qualidade do solo segundo a percepção do agricultor	73
5.2.5 Similaridades e dissensões entre o conhecimento local e o científico	75
5.3 INDICADORES ANALÍTICOS DE QUALIDADE DO SOLO	78
5.3.1 Qualidade química de solo em processo de recuperação em propriedade agrícola	78
5.3.2 Análise de Componentes Principais	80
5.3.3 Característica granulométrica das propriedades estudadas	91
5.3.4 Densidade e porosidade total do solo	94
6 CONCLUSÃO.....	96
REFERÊNCIAS.....	99
APÊNDICES	110

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que 20% da Amazônia estejam degradadas ou em acelerado processo de degradação. A devastação dos habitats naturais, particularmente, das florestas é considerada fator determinante das atuais e projetadas taxas de diminuição da biodiversidade (ALBAGLI, 2001).

O surgimento de áreas alteradas está diretamente relacionado ao processo de ocupação humana na Amazônia. Na Amazônia Legal, a taxa de desmatamento em 2009 foi de 746.400 ha (INPE, 2009). Acredita-se que deste total, entre 25% a 30% (em torno de 17,5 milhões de hectares) encontram-se abandonados ou subutilizados, muitas vezes em estado de degradação (SABOGAL et al, 2009). A conversão de floresta primária em pastagem, a exploração madeireira, a agricultura itinerante (corte e queima) e mais recentemente a agricultura mecanizada de grãos são apontadas como as principais causas do desmatamento (ALMEIDA et al., 2006a, ARIMA et al., 2005, SERRÃO et al.,1996). Dentre as causas já citadas, os distúrbios na floresta provocados pela formação de pastagens são muito maiores e prolongados de que os provocados pela agricultura itinerante, segundo aponta UHL et al., (1988 *apud* JUNQUEIRA, 2008).

A perda da biodiversidade e o rápido declínio da fertilidade do solo, com deterioração das propriedades físicas, químicas e biológicas, são alguns exemplos importantes das consequências do desmatamento. Essa situação pode tornar-se ainda mais grave ao considerar que novas áreas continuam sendo desmatadas para a expansão de atividades agropecuárias, sem que haja a utilização adequada de grande parte das áreas já abertas.

A perda da capacidade produtiva do solo é apontada como uma das principais causas do abandono e posterior abertura de novas áreas para agricultura. O uso intensivo do solo e a diminuição no tempo de pousio tem tido como efeito a diminuição no aporte de biomassa provenientes da regeneração natural para o solo. Tal efeito tem acelerado o processo de degradação do solo e a desestabilização do sistema produtivo dos agricultores (DENICH et al., 2004). Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos (FAO), a degradação do solo tem também importantes implicações para a redução e a adaptação às mudanças climáticas, já que a perda de biomassa e de matéria orgânica do solo libera carbono na atmosfera e afeta a qualidade do solo e sua capacidade de reter a água e os nutrientes (FAO, 2002).

A qualidade do solo representa a contínua capacidade do solo de funcionar como um ecossistema vital. Um balanço único de componentes químicos, físicos e biológicos (incluindo microrganismos) contribui para a manutenção da qualidade do solo (NIELSEN; WINDING, 2002). Uma boa qualidade do solo constitui-se no mais importante elo entre as práticas agrícolas e a agricultura sustentável (SANTANA; BAHIA FILHO, 1998). A utilização de métodos de manejo adequados pode evitar a degradação do solo e garantir a sustentabilidade na agricultura.

Entende-se como áreas degradadas uma porção de um ecossistema que sofreu forte intervenção exógena, perdendo sua capacidade de resiliência (KAGEYAMA; CARPANEZZI, 1993). Em ecossistemas degradados o retorno para as condições originais após a perturbação pode não ocorrer ou ser extremamente lento devido sua baixa resiliência (BARBOSA, 2003). A capacidade de recuperação desses ecossistemas está diretamente relacionada com o tipo de intervenção que este tenha sofrido; práticas adotadas e manejo. Desse modo, sob a perspectiva ecológica, quanto maior a simplificação de um ecossistema, maior a sua fragilidade.

Por outro lado, a lógica dos sistemas de produção convencionais, leva a inevitável simplificação dos agroecossistemas, que implica na perda de espécies nativas e no risco de extinção de muitas plantas e animais silvestres (CAPORAL, 2009). A simplificação resulta, também, num crescente desequilíbrio ecológico, no rompimento de cadeias tróficas, na artificialização extrema das áreas de produção, com necessidade de permanentes subsídios externos. Esse modelo mostra-se hoje insustentável, com conseqüências ambientais graves e irreversíveis. Desse modo, promover a restauração de áreas e ecossistemas degradados é uma necessidade urgente para a reversão desse cenário.

Assim, para promover a recuperação ambiental de um local degradado tem-se focado na utilização de metodologias que auxiliam na recomposição do ecossistema existente na área. Dentre as metodologias usadas, o plantio de árvores nativas é um dos recursos mais utilizados no restabelecimento desses ecossistemas. Segundo Fisher (1995), inúmeras são as vantagens da utilização de árvores em processos de recuperação ambiental. Desse modo, Fisher (*idem*) enumera cinco maneiras pelas quais as árvores podem melhorar ou recuperar a qualidade de um solo: a) algumas espécies podem incrementar o teor de N no solo por meio de fixação de N₂ atmosférico com associações simbióticas com bactérias; b) o extenso sistema radicular permite que as árvores não só acumulem nutrientes que são retirados de grande volume de solo, mas também efetuem sua redistribuição melhorando a fertilidade dos horizontes superficiais; c) as árvores permitem melhor condicionamento de

solo pelo incremento da matéria orgânica; d) as árvores podem favorecer a melhoria das condições microclimáticas do solo e da superfície; e) o efeito rizosfera, ou seja, as árvores criam condições favoráveis ao desenvolvimento de meso e microbiota, melhorando características físicas, químicas e biológicas na região do entorno de raízes, resultando em profundo efeito benéfico sobre o crescimento de plantas e de características do solo.

Não obstante, Nepstad et al (1991) afirmam que a capacidade de regeneração da floresta diminui a cada mudança do uso da terra e o impacto dessas transformações, a longo prazo, resulta em áreas menos produtivas. A perda da capacidade é apontada como um grande obstáculo para a regeneração natural da floresta e para os programas de recuperação (BROW; LUGO, 1994).

Atualmente um dos grandes desafios na Amazônia é transformar os recursos naturais degradados em áreas produtivas com potencial econômico sustentável, ajustando a melhoria na qualidade de vida humana à capacidade de suporte do ecossistema (AVILA, 1992; GOODLAND, 1995).

Diante desse contexto alguns questionamentos surgem e norteiam os rumos desse trabalho:

1. Como as práticas de uso da terra alteram a qualidade do solo, sob parâmetros químicos, físicos?
2. Quais sistemas utilizados para recuperação de áreas alteradas promovem a recuperação da qualidade do solo?
3. Que indicadores ou conjunto de indicadores da qualidade do solo são sensíveis para inferir a recuperação de áreas em agricultura familiar?
4. Quais indicadores sobre a qualidade do solo estão presentes na percepção do agricultor?

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Avaliar a recuperação da capacidade produtiva do solo de áreas degradadas com base no plantio de árvores em propriedades de agricultores familiares.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar parâmetros químicos e físicos na recuperação da capacidade produtiva de solos em propriedades de agricultura familiar
- Identificar indicadores etnopedológico da qualidade do solo utilizados para avaliar a fertilidade do solo em áreas em processo de recuperação

2.3 HIPÓTESES

- O plantio de árvores em áreas de agricultura familiar é uma estratégia de recuperação da capacidade produtiva de solos degradados por diferentes históricos de uso.
- Os agricultores familiares são capazes de identificar atributos de qualidade do solo e com isso direcionar diferentes formas de uso da terra de acordo com seus interesses e necessidades.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O esforço empreendido no estudo sobre o impacto da Revolução Verde nos ecossistemas e sua relação com os diferentes tipos de degradação evidenciaram a fragilidade do meio biofísico à intervenção exógena. (MORAN, 1981; UHL et al., 1988; SKOLE et al., 1994).

Estudos recentes conceituam o termo degradação a partir da análise de duas macrossituações: a degradação ambiental ou ecológica e a degradação da capacidade produtiva (BRIENZA JÚNIOR et al., 1995; ALMEIDA et al., 2006a; VIEIRA et al., 1993, 2009).

a) *Degradação ambiental ou ecológica*

É a forma de degradação que envolve danos ou perdas de populações de espécies nativas animais e/ou vegetais (i. e degradação da biodiversidade) ou perturbação no ecossistema que promova a perda de funções críticas, como, por exemplo, modificações na quantidade de carbono armazenado, água transpirada pela vegetação ou retenção e ciclagem de nutrientes (i. e “degradação do ecossistema”). Esse processo pode levar à extinção de espécies e à diminuição da resiliência dos ecossistemas.

- *Degradação da Biodiversidade* Esse tipo ocorre quando a diversidade genética ou a abundância de uma população vegetal ou animal diminui como resultado de atividades humanas. A caça e a extração de produtos de certos tipos de populações, animais ou de plantas, que excedam à sua capacidade regenerativa, provocam degradação genética e estrutural. As populações de plantas também podem diminuir como resultado indireto da ação antrópica, se os agentes polinizadores e dispersores de sementes forem eliminados.
- *Degradação do Ecossistema* Esta degradação resulta na perda da integridade estrutural e funcional do ecossistema, modificando sua habilidade de regular o armazenamento e o fluxo de água, de energia, de carbono e de elementos minerais (NEPSTAD et al, 1992). Os usos da terra que resultam na remoção substancial do dossel da floresta, por exemplo, reduzem a fotossíntese (i. e. assimilação de carbono), a evapotranspiração e a quantidade de energia solar

convertida em calor latente por meio da evaporação. Com a perda dos troncos das árvores que sustentam o dossel, a quantidade de carbono armazenado na floresta é reduzida.

b) ***Degradação da capacidade produtiva***

Este tipo de degradação refere-se à perda da produtividade econômica agrícola, pecuária ou florestal. Nesse sentido, a degradação está inversamente relacionada à função produtiva ou econômica de uma área. Por exemplo, uma pastagem infestada por ervas daninhas pode ser considerada degradada porque essas plantas reduzem a taxa de ganho de peso do gado.

A degradação da capacidade produtiva, geralmente, está associada a práticas agrícolas insustentáveis, como a queima repetida, o abuso nos usos de fertilizantes e herbicidas químicos, os monocultivos sem rotações, o sobrepastejo, entre outras. Essas práticas levam à exaustão da fertilidade natural dos solos e à diminuição geral da saúde do solo em relação às suas características físicas, químicas e biológicas (microrganismos e macrofauna).

Recuperação agrícola também pode significar degradação ambiental e vice-versa. A mecanização utilizada na reforma de uma pastagem, por exemplo, causa degradação ambiental na medida em que danifica os mecanismos de regeneração da floresta que ocupava o local (UHL et al., 1988).

Os programas de recuperação de áreas degradadas são desenvolvidos considerando diferentes estratégias de recuperação. Alguns aspectos como: o grau de perturbação do ambiente, seu sistema de exploração anterior, o objetivo desejado e o orçamento disponível, são considerados no momento da tomada de decisão. Para tanto, termos como recomposição, restauração, reabilitação, revegetação, florestamento, reflorestamento, são usados para se referir às atividades de “recuperação” de uma área degradada (VIEIRA et al., 2009).

Alguns estudos definem dois tipos de recuperação de áreas degradadas; ***recuperação ambiental*** e a ***recuperação da capacidade produtiva*** (BRIENZA et al, 1995). RODRIGUES e GANDOLFI (2000) propõem a seguinte nomenclatura: (i) restauração *stricto sensu* que significa a volta completa de ambientes pouquíssimos perturbados às condições originais, com remota possibilidade de ser alcançada; (ii) restauração *lato sensu* que seria usada para ambientes com baixa intensidade de perturbação e, conseqüentemente, com boa resiliência, mas que não retornariam à condição original; (iii) reabilitação que seria aplicada para perturbações irreversíveis se não houver intervenção antrópica efetiva; e (iv) redefinição ou redesignação, que estaria relacionada ao uso distinto da área, sem vínculo com o ecossistema

original. Ao considerar esse enfoque, o termo “recuperação ambiental”, neste texto, refere-se à restauração *lato e stricto sensu*.

a) Recuperação ambiental

A floresta é um ecossistema em equilíbrio, mas com processos dinâmicos que se alteram continuamente e, por isso, altamente adaptável e elásticos (BRUNIG 1986). Entretanto, há limites para a sua capacidade de resistir às mudanças ambientais; a degradação ocorre quando esse limite é excedido. Segundo Maini (1992), a recuperação do ecossistema, no conceito de desenvolvimento florestal sustentável, depende: (i) da produtividade da área; (ii) da capacidade de renovação do ecossistema florestal após a exploração ou outra forma de perturbação; e da (iii) diversidade genética. O processo de recuperação pode ser caracterizado da seguinte maneira:

- *Recuperação natural*: a floresta é capaz de recuperar-se naturalmente após um baixo nível de perturbação, voltando ao estágio inicial ou próximo do original sem que haja interferência humana (resiliência alta).

- *Recuperação induzida*: após um nível médio de degradação, a floresta necessita de um longo período para recuperar-se naturalmente, o qual poderá ser reduzido com a interferência humana (resiliência moderada).

- *Restauração*: após a degradação irreversível da floresta, com conseqüentes perdas da biodiversidade e da produtividade da área, é necessária a interferência humana para criar uma nova floresta (resiliência baixa).

A intervenção antrópica para induzir à recuperação ou restauração de um ecossistema alterado e/ou degradado pode resultar na formação de uma floresta semelhante à floresta primária no que se refere à manutenção dos ciclos hidrológico e biogeoquímico.

b) Recuperação da capacidade produtiva

Refere-se ao retorno da capacidade produtiva de uma área ao sistema agrícola ou florestal preexistente como, por exemplo, a reforma de uma pastagem que havia sido abandonada. Outro exemplo de recuperação da capacidade produtiva seria a transformação de áreas de pastagens abandonadas em cultivos agrícolas, SAFs ou outros sistemas agrícolas.

A recuperação da capacidade produtiva de uma área também pode promover, simultaneamente, a recuperação ambiental. Para isso, é necessário que o sistema produtivo adotado na recuperação promova a recomposição, ainda que parcial, das funções ecológicas do ecossistema natural que foram perdidas. O reflorestamento com uso de espécies nativas de valor econômico e os SAFs, desde que diversificados, são alguns exemplos de práticas que

combinam a recuperação da capacidade produtiva e ambiental. A recuperação da capacidade produtiva deve ser realizada através da definição de um plano que considere aspectos ambientais, econômicos e sociais, de acordo com a destinação que se pretende dar à área, permitindo um novo equilíbrio ecológico.

3.2 AGRICULTURA FAMILIAR E O CONHECIMENTO LOCAL

A agricultura familiar é aquela em que a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo (WANDERLEY, 1999), ou seja, os trabalhos em nível de unidade de produção são exercidos predominantemente pela família, mantendo ela a iniciativa, o domínio e o controle do *que* e do *como* produzir, havendo uma relação estreita entre o que é produzido e o alto grau de diversificação produtiva, tendo alguns produtos relacionados com o mercado. Assim, é o caráter familiar associado à estrutura produtiva que confere consequências fundamentais para a forma como ela age econômica e socialmente.

A organização do trabalho e o funcionamento dos estabelecimentos, bem como os tipos de sistemas de produção e cultivos dos agricultores, estão construídos dentro de uma lógica de compreensão da realidade, em que, a produção de conhecimentos e inovações relacionados ao manejo de seus agroecossistemas depende de um modo de vida estreitamente relacionado com a natureza e estão orientados para garantia da sobrevivência do grupo doméstico (WANDERLEY, 1999).

As práticas e manejos feitos pelos agricultores estão intimamente ligados a sua forma de representar e entender a natureza. Esses conhecimentos produzidos, enquanto saberes práticos alimenta em processo contínuo suas necessidades quotidianas e podem ser conferidos pelas formas como são classificados diversos campos da natureza. Segundo Blaikie (1997) esses conhecimentos estão intrinsecamente ligados aos contextos sociais, ambientais e institucionais nos quais eles se encontram.

Nesse sentido, para entender a lógica que move o processo produtivo é necessário entender tanto o saber mágico quanto o saber técnico, que ordenam um encadeamento de ações simbólicas que possibilitam a produção tanto de cultivos quanto de cultura. Segundo Woortmann (1997) a cultura dá significados específicos às partes e ao conjunto, não apenas no seu aspecto material, utilitário, mas, sobretudo, ao modo de vida. O saber da produção (do trabalho sobre o material/ técnico) e o saber da reprodução (do trabalho sobre as ideias/ social) têm importâncias indissociáveis e confere o poder a quem os detém: hierarquia de

gênero e de geração. Portanto, é o saber do agricultor que determina a forma como ele irá trabalhar seus recursos. Este saber intervém no processo de divisão do trabalho nos estabelecimentos agrícolas familiares e a tomada de decisões sobre as atividades agrícolas concentra-se nas mãos de quem domina a maior parte destes saberes.

Estudos desenvolvidos pela ecologia e pela etnoecologia sobre os ameríndios têm mostrado, nas últimas décadas, a diversidade e a extensão dos saberes e das técnicas por eles desenvolvidas para apropriar-se de recursos do meio ambiente e adaptá-los a suas necessidades (POSEY, 1987; CASTRO, 1997).

Os estudos etnopedológicos realizados na região amazônica, Junqueira et al (2010) concluíram que muitos agricultores possuem um conhecimento do manejo dos seus agroecossistemas demonstrando diferenciados que incluem desde a domesticação e manipulação de espécies de fauna e flora às atividades relacionadas à agricultura itinerante e ao manejo dos solos.

A partir da década de 80 intensificou-se a valorização do saber e a percepção das populações tradicionais sobre a natureza proveniente. Os saberes e as formas de manejo a eles pertinentes têm sido reconhecidos como fundamentais na preservação da biodiversidade, se tornando extremamente importante, para intervir na crise ecológica, conhecer práticas e representações de diferentes grupos, na medida em que eles conseguiram, ao longo do tempo, elaborar um profundo conhecimento sobre os ecossistemas (CASTRO, 1997).

3.3 INDICADORES DE QUALIDADE DO SOLO

A rápida degradação do solo sob exploração agrícola, especialmente nos países tropicais, despertou nas últimas décadas, a preocupação com a qualidade do solo e a sustentabilidade da exploração agrícola (SANCHEZ, 1976; LAL & PIRCE, 1991). Para a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentos, a degradação do solo é o processo de diminuição de sua capacidade atual e potencial para produzir, qualitativa e quantitativamente, bens (colheitas agrícolas ou florestais) e serviços (segurança alimentar) (FAO, 2002). O conceito mais amplo acerca do assunto sugere que a qualidade do solo pode ser definida como a capacidade em manter a produtividade biológica, a qualidade ambiental e a vida vegetal e animal saudável na face da terra (DORAN; PARKIN, 1994). Tal conceito considera não só a capacidade produtiva do solo, mas também a capacidade de manutenção da biodiversidade. O solo enquanto um corpo dinâmico, vivo e natural determina muitas funções fundamentais nos ecossistemas terrestres, ou seja, ao considerar sua dinamicidade é que muitos pesquisadores têm optado pelo termo “saúde do solo”.

Os termos “qualidade do solo” e “saúde do solo” são frequentemente usados como sinônimos na linguagem popular e na literatura científica (HARRIS et al., 1994; WARKENTIN, 1995; BRADY; WEIL, 2002).

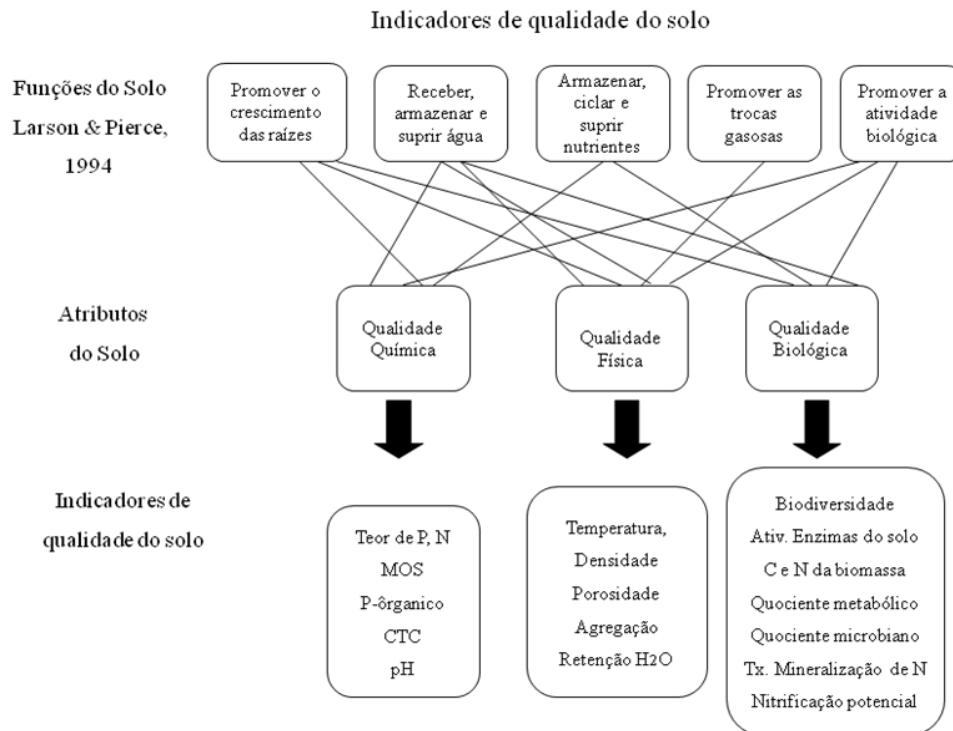
Assim sendo, para avaliar a qualidade do solo Doran & Parkin (1994) sugerem o estudo de algumas propriedades do solo que são consideradas como atributos indicadores.

Indicadores são atributos que medem ou refletem o status ambiental ou a condição de sustentabilidade do ecossistema. O uso de indicadores da qualidade do solo para avaliação da sustentabilidade ambiental é de grande importância. A avaliação dessa qualidade por meio de atributos do solo é bastante complexa devido à grande diversidade de usos, à multiplicidade de inter-relações de fatores físicos, químicos e biológicos que controlam os processos e aos aspectos relacionados à sua variação no tempo e no espaço. O grande desafio dos estudos sobre sustentabilidade é com relação ao desenvolvimento de metodologias para avaliação da qualidade do solo e do ambiente sob a interferência do homem.

Os principais indicadores físicos, químicos e biológicos e suas relações com a qualidade do solo são apresentados na figura 1. Um indicador eficiente deve ser sensível às variações do manejo, bem correlacionado com as funções desempenhadas pelo solo, capaz de elucidar os processos do ecossistema, compreensível e útil para o agricultor e, de mensuração fácil e barata. Preferencialmente, devem ser mensurados a campo ou em condições que reflitam a real função que desempenham no ecossistema (DORAN; PARKIN, 1996).

Embora as pesquisas sobre a qualidade do solo sejam ainda reduzidas, a égide na qual a maioria delas está assentada considera o agricultor apenas como um mero receptor de tecnologia, desconsiderando toda teia de conhecimento que rege suas tomadas de decisões e manejo de seus agroecossistemas. Segundo Casalinho (2010) o agricultor é um elemento fundamental, no desenvolvimento de ferramentas que avaliam integradamente diferentes atributos do solo, na esfera das propriedades agrícolas. Este, ao apresentar sua concepção sobre o que é um solo de boa qualidade, mostra, efetivamente, como é interdisciplinar e holístico seu conhecimento, fazendo com que aqueles que detêm o conhecimento científico passem a perceber o quanto é possível e necessário juntar o acadêmico com o não acadêmico, para produzir um novo conhecimento, adequado a sua realidade.

Figura 1 - Indicadores da qualidade do solo.



Nesse sentido, muitos trabalhos têm sido voltados para o desenvolvimento de abordagens que transcendem o campo da disciplinaridade e do saber exclusivamente acadêmico, passando o pesquisador a questionar paradigmas vigentes e a considerar o agricultor como ator e parceiro no processo decisório.

3.4 A PERCEPÇÃO DO AGRICULTOR COMO UM INDICADOR DE QUALIDADE DO SOLO

O conhecimento de mundo é fruto da trajetória de vida das pessoas, no qual se tecem as relações do homem com o ambiente. Cada indivíduo percebe o ambiente de acordo com a realidade em que vive. A percepção é fruto dessa vivência. E esse parâmetro justifica a necessidade de compreender as ações de cada indivíduo, na medida que se entende que as tomadas de decisões são mediadas por esse conjunto de conhecimentos.

Os processos perceptivos realizam-se a partir da estruturação e organização da interface entre realidade e mundo, no qual, seleciona-se, armazena-se, e conferem-lhe significados de acordo com as necessidades e interesses (KOZEL, 2001).

A fenomenologia é o estudo das essências, e todos os problemas, segundo ela, resumem-se em definir essências: a essência da percepção, a essência da consciência, no qual sua análise parte da compreensão do homem e do mundo a partir de sua "facticidade". É a

tentativa de uma descrição direta da experiência tal como ela é (MERLEAU-PONTY, 1999). Desse modo, a fenomenologia fornece subsídios que permitem desvendar o mundo percebido e vivido pelo homem e mostra que estes estão sempre compartilhando percepções comuns e mundo comum. A percepção é produto da relação do homem com o meio, portanto:

A percepção não é uma ciência do mundo, não é nem mesmo um ato, uma tomada de posição deliberada; ela é o fundo sobre o qual todos os atos se destacam e ela é pressuposta por eles. O mundo não é um objeto do qual possuo comigo a lei de constituição; ele é o meio natural e o campo de todos os meus pensamentos e de todas as minhas percepções explícitas (...) o homem está no mundo, é no mundo que ele se conhece. (MERLEAU-PONTY, 1999)

É através dessa relação do homem com o mundo que se constrói o conhecimento acerca do espaço circundante. De acordo como é percebido esse ambiente o homem o representa e o modifica segundo seus interesses e precisões. O que nem sempre implica dizer que essa relação ocorre de forma harmônica. No entanto, para analisar as relações do ser humano com o meio, é necessário compreender, como está estruturado esse espaço percebido na mente das pessoas. E de que forma diferentes atores sociais interpretam o ambiente em que atuam, identificando possíveis fatores favoráveis e/ou limitantes ao desenvolvimento, assim como, identificar como diferentes atores veem o mundo que os cerca e se existem assentimentos ou dissensões em suas visões (OLIVEIRA, 2006). Ainda que, diferentes atores possam ter visões semelhantes sobre o mesmo espaço, a forma como eles se relacionam com o ambiente pode apresentar-se de maneira diversa.

No meio rural, muitas vezes, os estudos sobre o manejo realizado pelo agricultor na propriedade é feito através de uma análise puramente técnica, no qual, agricultor é colocado em um papel meramente passivo. A análise é fundamentada no resultado de suas ações; não contempla a racionalidade a qual ela se baseia. Tal parcialidade negligencia os conhecimentos que as direciona (CHAYANOV, 1974).

O agricultor familiar segue uma lógica de produção que nem sempre se insere nos padrões econômicos de mercado. Tal lógica confere a este autonomia diante das tomadas de decisões e permite que o mesmo realize a gestão de sua propriedade, na qual a produção agrícola é resultado da auto-exploração do trabalho familiar. (CHAYANOV, 1974). Portanto, a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo que tem por objetivo assegurar o bem estar dos membros da unidade familiar (WANDERLEY, 1999).

A manutenção do grupo doméstico direciona as escolhas no que se pretende produzir, mas é a percepção do agricultor sobre o meio, ou seja, a sua propriedade, que o orienta sobre

como e onde será produzido; por meio da seleção das melhores áreas, melhores plantas, entre outras.

A relação do agricultor com o ambiente que o cerca, aliado à sua trajetória de vida, pode direcioná-lo a uma super-exploração dos recursos naturais de sua propriedade traduzindo ao longo dos anos no aumento de áreas com baixa capacidade produtiva. Esse tipo de degradação geralmente está associado a práticas agrícolas insustentáveis, como a queima repetida, o uso demasiado de fertilizantes e herbicidas químicos, os monocultivos sucessivos, o sobrepastejo, entre outras (VIEIRA et al., 2009). O aumento dessa condição ambiental gera maior pressão para abertura de novas áreas para plantio, assim como, a diminuição no tempo de pousio. Tal ciclo ao longo dos anos resulta em perdas da capacidade produtiva, função econômica e ambiental dessas áreas.

A perda da capacidade produtiva do solo é apontada como uma das principais causas de abandono e/ou abertura de novas áreas. Tal efeito tem acelerado o processo de degradação do solo e a desestabilização do sistema produtivo dos agricultores (DENICH et al., 2004). Situação essa paradoxal, a perda da capacidade produtiva do solo sendo a consequência de muitas práticas de manejo inadequado é ao mesmo tempo em que é a causa que justifica tais ações.

A qualidade do solo representa a sua contínua capacidade de funcionar como um ecossistema vital (NIELSEN; WINDING, 2002). Constitui-se no mais importante elo entre as práticas agrícolas e a agricultura sustentável (SANTANA; BAHIA FILHO, 1998). Desse modo, entender como o agricultor percebe o ambiente em sua volta e de que forma isso se traduz em ações que implicam na gestão da qualidade do solo é buscar direcionamento que vise diminuir a abertura de novas áreas e, conseqüentemente, no aumento desse tipo de degradação.

3.5 ETNOCIÊNCIA E ETNOPEDOLOGIA DEFINIÇÕES E CONCEITOS

A etnociência surgiu a partir de meados do século XX, propondo uma abordagem antropológica, através da qual os conhecimentos e capacidades mentais das culturas passaram a ser valorizados, ao considerar que, esses conhecimentos são transmissíveis entre pessoas e que existe um princípio organizativo que os rege. A etnociência está situada nas interfaces de conhecimentos distintos, porém relacionáveis, com as ciências naturais, sociais e humanas, em um sistema que inclui inter, multi e transdisciplinaridades (FRAZÃO MOREIRA, 2010). Designa a área de conhecimento cujo estudo perpassa pela valorização dos saberes e das

práticas produzidos por um grupo cultural e transmitido por multimeios não convencionais (TOLEDO, 1991). A partir da compreensão de suas categorias semânticas, permitindo o acesso, não somente ao conhecimento que uma sociedade adquiriu sobre o meio natural no qual ela vive, mas igualmente à sua visão de mundo (ROUÉ, 2000).

A construção do conhecimento é estabelecida através das relações entre o conhecimento gerado e acumulado pelos agricultores e o conhecimento gerado pelo meio científico. Esta relação estimula o desenvolvimento de modelos agrícolas sustentáveis. Nesse sentido, a etnociência converge e possibilita esse diálogo entre esses dois campos de conhecimentos, os quais são originários do mesmo alicerce: o empirismo, por meio do cruzamento de saberes dialogados entre as ciências naturais, humanas e sociais (MARQUES, 2000).

A etnopedologia é um ramo da etnociência que fornece elementos para o entendimento das interfaces: solos, homem e demais componentes dos ecossistemas (ALVES; MARQUES, 2005). Através da articulação e integração entre os saberes pedológicos formais (compartilhados por pesquisadores com instrução formal em ciência do solo) e locais (característico das populações rurais, sejam elas camponesas, indígenas ou outras), a etnopedologia abrange o estudo das culturas sobre os seguintes aspectos:

Percepção de propriedade e processos do solo; classificação e taxonomia de solos; teorias e explicações sobre propriedades e dinâmica de solos; manejo de solos; percepção das relações solo-planta; comparações entre os conhecimentos 'folk' e técnicos sobre os solos; e avaliação do papel da percepção dos solos nas práticas agrícolas e em outros campos do comportamento (WILLIAMS; ORTIZ-SOLORIO, 1981).

Ao compreender que o conhecimento é construído a partir do enfoque integrador e que as bases que os fundamentam estão situadas em sistemas complexos diferentes (MORAN, 1981), a etnopedologia busca estabelecer correspondência entre a percepção do agricultor sobre o ambiente manejado, solo, e os procedimentos analíticos formais, análise do solo, tal qual sugere Barrera-Bassols (1988). A partir da perspectiva da antropologia cultural a etnopedologia analisa a forma como os solos e as paisagens são vistas culturalmente e como são avaliados e gerenciados, ao compreender que esses conhecimentos são bases importantes para as tomadas de decisões na gestão da terra em cada comunidade rural.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 ENQUADRAMENTO DA PESQUISA

O presente estudo foi desenvolvido no âmbito do projeto “*Conservação e recuperação de áreas degradadas em unidades de produção agrícola familiar na Amazônia Oriental brasileira*” – INOVAGRI com atuação na frente pioneira do nordeste paraense especificamente em três municípios da mesorregião, sendo eles, Garrafão do Norte, Bragança e Capitão Poço.

O projeto atua desde 2006 através de cursos de capacitações e de intercâmbio com os agricultores com a participação de 32 propriedades de agricultores familiares desses municípios, sendo o mesmo executado pela Embrapa Amazônia Oriental/ITTO/ABC. Tendo como objetivo implementar estratégias participativas de recuperação de áreas degradadas em propriedades familiares, com foco em áreas de reserva legal (ARL) e de preservação permanente (APP) através de incentivo ao planejamento participativo das propriedades. As áreas estão inseridas em 16 comunidades e tem como parceiro três Sindicatos de Trabalhadores Rurais, duas Associações de Produtores, uma Escola Agrícola e mais de 30 famílias de agricultores.

Em maio de 2007, 32 unidades de recuperação foram instaladas em propriedades dos agricultores-parceiros do projeto (Fig. 2). Após diagnóstico sócio-ambiental foram feitos o mapeamento participativo, a identificação do uso atual da terra, assim como, o levantamento de demandas por espécies arbóreas para recuperação de áreas degradadas e a identificação de ambiente a serem recuperados. Posteriormente ao levantamento exploratório foram construídos nove arranjos produtivos em função das características de cada ambiente. Esses arranjos oscilam entre o de maior e de menor diversidade de espécies.

As primeiras avaliações realizadas em 2008 indicaram algumas modificações no arranjo sugerido no que tange a espaçamento e distribuição das espécies e introdução de espécies fora do arranjo sugerido. Essas modificações variam de acordo com as características dos agricultores e das características fisiográficas de cada município.

4.2 ÁREA DE ESTUDO

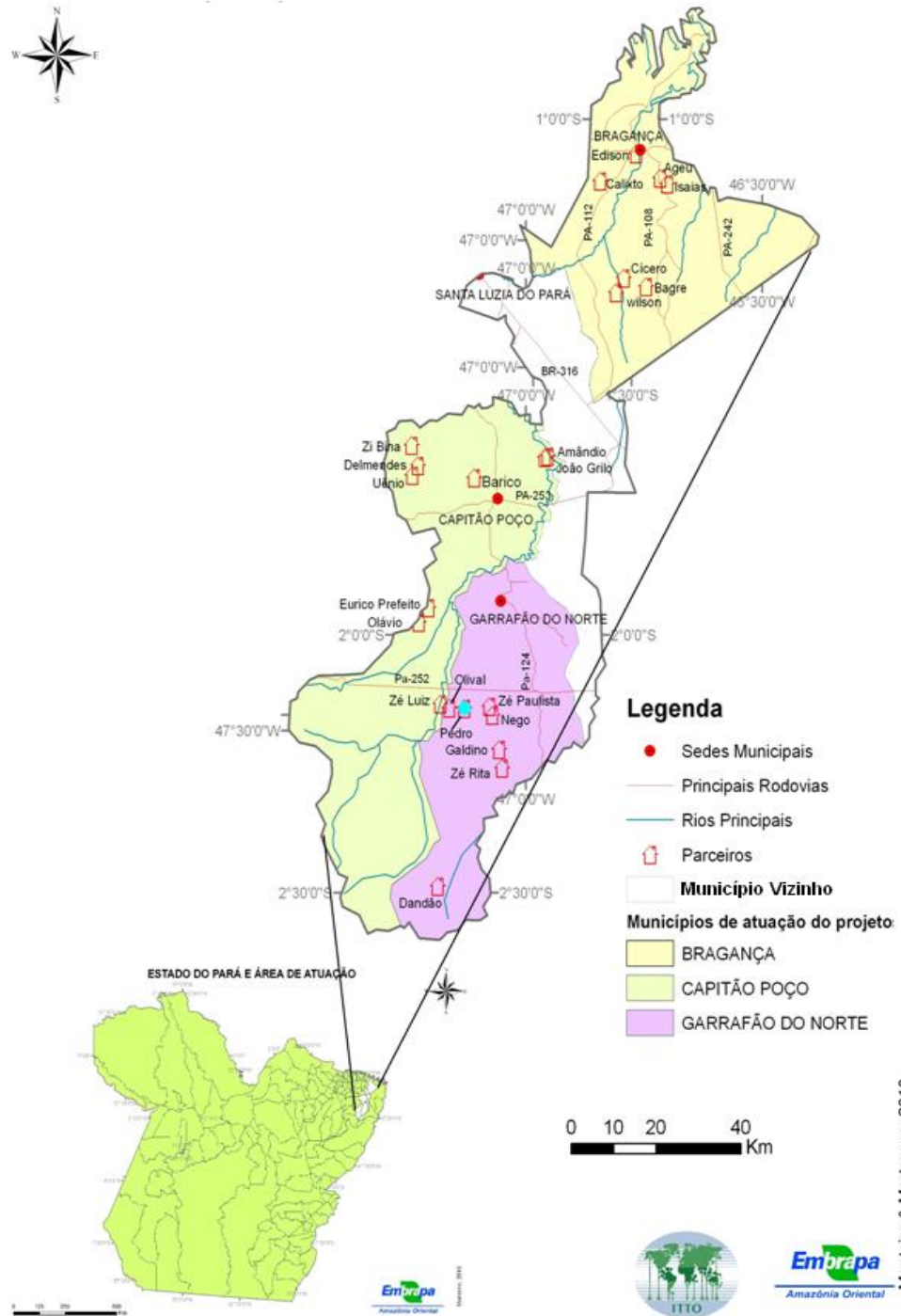
4.1.1 Delimitação das áreas de estudo

Para este estudo foram escolhidas 12 propriedades das 32 que possuem unidades de recuperação instaladas, perfazendo um universo amostral de 37%. As unidades amostrais possuem aproximadamente 0,36 ha com sistema misto de espécies florestais em arranjo com 150 a 200 árvores, tendo em comum o mogno brasileiro (*Swietenia macrophylla*).

A escolha das propriedades foi realizada com base no uso anterior da terra (agricultura, cultivo perene, pasto e capoeira). Posteriormente, essa informação foi refinada a fim de proporcionar o cruzamento de uma mesma espécie em mais de um tipo de uso da terra.

Os agricultores escolhidos estão distribuídos entre sete comunidades dos três municípios de atuação do projeto. A distribuição das áreas de estudo por município permite uma visão geral da relação entre o arranjo adotado, o município e o uso anterior da terra (Quadro 1).

Figura 2 - Mapa dos municípios e parceiros selecionados para o estudo.



Quadro 1 - Universo amostral relacionando uso anterior da terra e o arranjo da unidade de recuperação.

Município	Comunidade	Agricultor	Uso anterior da terra	Arranjo	Espécies no arranjo
Bragança	Genipau-Açu	CIC	Agricultura	2	Paricá (<i>Schizolobium amazonicum</i>), Cumarú (<i>Dipteryx odorata</i> Wil), Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>), Angelim pedra (<i>Hymenolobium modestum</i> Ducke), Tatajuba (<i>Bagassa guianensis</i> Aublet), Copaíba (<i>Copaifera landesdorffi</i>), Castanheira (<i>Bertholletia excelsa</i> H.B.K), Acapú (<i>Vouacapoua americana</i> Aubl.).
	Araçateua	EDS	Capoeira	3	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Cumarú (<i>Dipteryx odorata</i> Wil), Ipê Amarelo (<i>Tabebuia chrysotricha</i>) e Andiroba (<i>Carapa guianensis</i> Aubl).
	Genipau-Açu	OND	Pasto	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).
	Araçateua	MAR	Capoeira	3	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Cumarú (<i>D. odorata</i> Wil), Ipê Amarelo (<i>T. chrysotricha</i>) e Andiroba (<i>C. guianensis</i> Aubl)
Capitão Poço	Carrapatinho	JGR	Capoeira	2	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Cumarú (<i>D. odorata</i> Wil), Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>), Angelim pedra (<i>H. modestum</i> Ducke), Tatajuba (<i>B. guianensis</i> Aublet), Copaíba (<i>C. landesdorffi</i>), Castanheira (<i>B. excelsa</i> H.B.K), Acapú (<i>V. americana</i> Aubl.).
	Pacuí Claro	UEN	Pasto	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).
Garrafão do Norte	Arapuã	DND	Agricultura	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).
	Jericó	ZRI	Cultivo perene	4	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Parapara (<i>J. copaia</i> D. Don), Paricá (<i>S. amazonicum</i>).
	Arapuã	FIL	Agricultura	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).
	Massaranduba	ZLU	Pasto	2	Paricá (<i>S. amazonicum</i>) Cumarú (<i>D. odorata</i> Wil), Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>), Angelim pedra (<i>H. modestum</i> Ducke), Tatajuba (<i>B. guianensis</i> Aublet), Copaíba (<i>C. landesdorffi</i>), Castanheira (<i>B. excelsa</i> H.B.K), Acapú (<i>V. americana</i> Aubl.)
	Massaranduba	OLV	Cultivo perene	1	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Acapú (<i>V. americano</i> Aublet), Pau pretinho (<i>Cenostigma tocantium</i>), Copaíba (<i>C. landesdorffi</i>) e Taxi-branco (<i>Tachigali vulgaris</i>)
	Jericó	ZPAL	Cultivo perene	5	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).

4.2.1 Histórico da mesorregião estudada

O Nordeste Paraense é uma das mais antigas áreas de exploração agrícola da Amazônia. Sua colonização teve início no final do século XIX com a política de colonização incentivada criada pelo governo, a qual garantia “condições de acesso a terra”, (PENTEADO, 1967; CONCEIÇÃO, 1990; HOMMA, 2000). Com o aumento substancial no contingente populacional composto, em sua maioria, por imigrantes nordestinos fugitivos da seca, desencadearam-se intensas contradições e desequilíbrios que se revelam no que é hoje a região; 90% de sua vegetação composta por florestas secundárias, também conhecidas como capoeira (SCHWARTZ, 2007). Em razão da intensa ocupação ocorrida nos séculos XIX e XX a região apresenta hoje grandes problemas ambientais com significativas perdas na cobertura vegetal, situando-a no chamado *arco do desmatamento*¹.

Em virtude desse cenário alarmante observa-se, nos últimos anos, que a região tem sido palco de inúmeras iniciativas de recuperação de áreas degradadas, muitas delas com fortes tendências à adoção em razão ao arranjo institucional estabelecido, o qual envolve agricultores, organizações representativas, instituição de pesquisa e extensão cujo objetivo está centrado nas alternativas à prática de derruba e queima da vegetação e na recuperação da capacidade produtiva dos solos (Quadro 2).

Concentrando aproximadamente 27% da população do Estado (IBGE, 2010) a mesorregião é a segunda mais populosa, perdendo apenas para região metropolitana de Belém. No entanto, é a que concentra a mais alta participação da agricultura familiar no Estado do Pará, quando se relaciona o número de propriedade e valor de produção (GOMES, 2007), a qual está baseada em sistemas produtivos complexos, que incluem culturas permanentes, criação de gado e de pequenos animais (HURTIENNE, 2004).

¹Essa região compreende uma área que inicia no nordeste do Estado do Pará, atravessa o sudoeste do Maranhão e o norte do Mato Grosso, e segue até o noroeste de Rondônia. A largura dessa faixa de terra varia de 200 quilômetros e 600 quilômetros, dependendo da intensidade das atividades antrópicas (ALMEIDA et al., 2006b).

Quadro 2 - Iniciativas de recuperação de áreas alteradas identificadas em alguns municípios do nordeste paraense.

Município	Responsável	Setor	Tipo de Iniciativa	Espécies utilizadas	Ano de início	Uso anterior da área	Nº de famílias	Tamanho da área (Ha)
Abaetetuba	Centro de Treinamento e Tecnologia Alternativa - Tipiti	Produção familiar	SAFs	Feijão de porco (<i>Canavalia ensiformis</i>), canafista (<i>Senna spectabilis</i>), acácia (<i>Acacia mangium</i>), paricá (<i>S. amazonicum</i>), palheteira (<i>Clitoria racemosa</i>), abacaxi (<i>Ananas comosus</i>), pupunha (<i>Bactrys gasipaes</i>), acerola (<i>Malpighia puniceifolia</i>), cupuaçu (<i>Theobroma grandiflorum</i>)	1997	Pastagem, pimental e capoeira abandonada	30	1 ha/família
Aurora do Pará	Tramontina S.A	Empresa	Plantio puro e plantio misto	Mogno (<i>Swietenia macrophylla</i>); ipê (<i>Tabebuia sp</i>); jatobá (<i>Hymenaea courbaril</i>); freijó (<i>Cordia goeldiana</i>); jacarandá (<i>Dalbergia spruceana</i>); entre outros.	1992	Pastagem e capoeira abandonada	-	1000
Garrafão do Norte	Eidai do Pará S.A	Empresa	Plantio puro e plantio misto	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), mogno (<i>S. macrophylla</i>), teca (<i>T. grandis</i>) e ipê (<i>Tabebuia sp</i>)	1976	Capoeira abandonada	-	790
Igarapé Açu			Plantio misto	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), mogno (<i>S. macrophylla</i>), teca (<i>T. grandis</i>), ipê (<i>Tabebuia sp</i>), freijó (<i>Cordia goeldiana</i>)				155
Colares	Pampa Exportação Ltda	Empresa	Plantio puro e plantio misto	Teca (<i>T. grandis</i>), mogno (<i>S. macrophylla</i>), sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>) e paricá (<i>S. amazonicum</i>)	1997	Pastagem e capoeira abandonada	-	485
G. do Norte	Embrapa/Cpatu	Produção familiar	Manejo de espécies florestais e frutíferas	Muruci (<i>Byrsonima crassifolia</i>), açaí (<i>Euterpe oleracea</i>), ingá, piquiá (<i>Caryocar villosum</i>), sapucaia (<i>Lecythis pisonis</i>), inajá (<i>Maximiliana regia</i>), verônica (<i>Dalbergia subcymosa</i>), tatapirica (<i>Tapirira guianensis</i>), bacuri (<i>Platonia insignis</i>)	1997	Manejo de capoeira	40	1 a 6 ha/família
Capitão Poço								
Bragança								
Ipixuna	Hioshi Okajima	Empresa	SAFs	Mogno (<i>S. macrophylla</i>), pimenta do reino (<i>Piper nigrum</i>)	1992	Capoeira abandonada	220	
Paragominas								
Mojú do Pará	Alberton Madeiras	Empresa	Plantio misto e enriquecimento de capoeira	Parapará (<i>Jacaranda copaia</i>), ucuúba (<i>Virola surinamensis</i>), marupá (<i>Simarouba amara</i>), mogno (<i>S. macrophylla</i>), cedro (<i>C. odorata</i>), teca (<i>T. grandis</i>), paricá (<i>S. amazonicum</i>)	2000	Capoeira abandonada		86
Ourém	Associação 25 de Julho	Produção familiar	SAFs	Muruci (<i>Byrsonima crassifolia</i>), feijão-de-porco (<i>C. ensiformis</i>), paricá (<i>S. amazonicum</i>)	1998	Agricultura de corte e queima	30	1/2 ha/família
Nova Timboteua	Berneck Selectas Triângulo	Empresa	Plantio misto e plantio puro	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), sumaúma (<i>Ceiba pentandra</i>), teca (<i>T. grandis</i>), mogno (<i>S. macrophylla</i>) e mogno africano (<i>K. ivorensis</i>)	1994	Pastagem abandonada		900

Fonte: ALMEIDA et al. (2006b).

4.2.2 Os Municípios

4.2.2.1 Bragança

Localizada a uma Latitude 01°03'13" Sul e a uma longitude 46°45'56" Oeste, Bragança possui uma população estimada em 113.863 até 2010. Segundo Monteiro (2010) a precipitação pluvial média anual varia de 2.180 a 2.600 mm, sendo março o mês mais chuvoso (470 mm) e outubro o de menor pluviosidade com médias inferiores a 6 mm. O período com déficits hídricos vai de agosto a dezembro, quando as temperaturas são mais elevadas (26,7 a 27,5°C) e existe baixa umidade relativa do ar (79% a 83%), na região.

O município é composto por um misto de paisagens agrícolas e florestas secundárias, o principal marco fisiográfico da região. Tal estado é atribuído à intensa exploração dos recursos naturais motivadas pelo processo de ocupação. A região é caracterizada por ser uma das regiões de colonização mais antigas da Amazônia (COSTA, 2006).

A agricultura do município é sustentada pela produção agrícola tradicional, sistema corte-queima. Segundo Gomes (2007), 41% da renda é composta pela venda dos produtos agropecuários e florestais, sendo, 33% destinada ao consumo próprio e 26% provém de remuneração extra ao estabelecimento, advinda principalmente da venda de mão-de-obra (GOMES, 2007).

4.2.2.2 Capitão Poço

Capitão Poço localiza-se a uma latitude de 01°44'47" Sul e a uma longitude 47°03'34" Oeste, possui clima tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com os maiores índices de pluviosidade de janeiro a maio, e os menores de agosto a novembro.

O processo de colonização é mais recente, com processo de desmatamento intenso das áreas de floresta primária. O Município de Capitão Poço tem somente 6% de floresta e um processo de pecuarização que ocupa 17% da área, apesar da alta concentração de áreas de culturas perenes (GOMES, 2007).

Segundo Costa (2000) esses processos de transformação do município ocorreram ao longo dos anos 80 e permaneceram presentes nos primeiros anos da década seguinte. Segundo o mesmo autor, houve uma reorientação do setor da agricultura tipicamente

itinerante para sistemas mistos que conjugam culturas temporárias, culturas permanentes, pecuária bovina, além da manutenção dos criatórios de pequenos animais.

4.2.2.3 Garrafão do Norte

Localiza-se a uma latitude 01°56'03"Sul e a uma longitude 47°03'09" Oeste. O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am com precipitação anual em torno de 2.500mm, com uma curta estação seca entre setembro e novembro (precipitação mensal em torno de 60 mm), temperatura média de 26°C e umidade relativa do ar entre 75% e 89% nos meses com menor e maior precipitação, respectivamente (DINIZ, 1991).

O município caracteriza-se por ser uma área de ocupação mais recente, com cerca de 30% de área de floresta residual. Neste município a pecuarização é mais intensa reduzindo assim as áreas de capoeira (HURTIENE, 2004). A renda originária dos produtos agropecuários e florestais corresponde a 44% total, sendo 29% destinado ao consumo próprio e 27% vem de receitas de fora da propriedade (GOMES, 2007).

4.3 COLETA DE DADOS

Para o estudo, utilizaram-se de ferramentas metodológicas de cunho qualitativo (entrevistas) e quantitativo (análises de amostras de solo) executadas em diferentes fases da pesquisa.

4.3.1 As entrevistas

Para o levantamento das informações de caráter qualitativo foram realizadas, em momentos diferentes, entrevista estruturada e semi estruturada. Antes de cada etapa do trabalho eram apresentados os motivos do estudo e os critérios de escolha do agricultor, assim como o roteiro das entrevistas. As entrevistas foram gravadas com a autorização prévia dos interlocutores explicitando seu caráter confidencial de identidade e uso das informações para fins de pesquisa.

Na entrevista semi estruturada foram abordados três grandes eixos divididos em aspectos sociais, econômico e ambiental (anexo1) cujo objetivo estava centrado em levantar informações sobre como é realizada a gestão da propriedade relacionando a trajetória de vida dos agricultores às implicações sobre o meio biofísico. A aplicação do questionário ocorreu no início de Abril de 2011, perfazendo todas as propriedades. Para tanto, foram entrevistadas 12 famílias, somando um total de 17 informantes, composto

pelo chefe da família, geralmente o pai, a esposa e filhos presentes no momento da entrevista. Para assegurar a independência entre as entrevistas, os agricultores foram entrevistados individualmente, sempre que possível.

Em um segundo momento realizou-se entrevista estruturada focadas em diferentes aspectos do uso e manejo dos solos da propriedade, em sua totalidade, e especificamente na unidade de recuperação a fim de compor a trajetória de evolução dessas áreas, cujo objetivo central fundamentou-se na obtenção de informações sobre formas de manejo, percepção dos agricultores sobre a qualidade do solo, práticas adotadas, atributos do solo utilizados e critérios adotados para escolha de áreas onde serão implantadas as diferentes culturas (anexo 2). Essa etapa foi realizada ao final do mês de Abril de 2011 e contou apenas com a participação do responsável da propriedade, em razão da baixa concordância das mulheres em prestar informações.

A entrevista foi realizada conjuntamente com uma travessia pela propriedade passando por diferentes ambientes por eles manejados, no qual, familiarizados com esses espaços os agricultores puderam exemplificar as diferenças percebidas para identificação de áreas consideradas de boa qualidade, reafirmando de forma visual, os principais atributos utilizados para classificar os solos.

Posteriormente, os atributos citados foram sistematizados, em seguida, feita a uniformização mínima da terminologia empregada pelos agricultores e a adequação dessa linguagem à científica. A partir daí foram selecionados nove indicadores mais relevantes, considerando a ordem de citação e a frequência. Essas informações compuseram um quadro teórico relacionando as denominações locais às designações científica/formal dos atributos, os quais foram atribuídos níveis evolutivos a fim de avaliar, segundo a percepção do agricultor, o desempenho ou a condição atual dos indicadores de qualidade do solo, na unidade de recuperação e em uma área de referência, cuja característica apresentada era similar à situação encontrada no momento da implantação da unidade de recuperação.

Esse quadro composto pelos níveis de evolução (Melhorou muito, Melhorou Pouco, Piorou e Não mudou) foi apresentado ao agricultor e posteriormente consolidado pelo mesmo, a partir de seus conhecimentos. Na ocasião, as áreas avaliadas foram novamente visitadas e a partir de então, foram indicados, segundo a percepção do agricultor, qual nível evolutivo encontrava-se cada indicador para as diferentes áreas.

4.3.2 Caderno de Campo

A fim de registrar fatos ocorridos durante as entrevistas, percepções sobre o ambiente observado, tanto das propriedades estudadas como da região de estudo, assim como o uso de termos locais para definir situações e objetos foi elaborado um caderno de campo.

As informações contidas no caderno foram inseridas após as entrevistas como complementos destas. No caderno de campo elaborado, encontram-se relatos de conversa informais, notas e lembretes, nome de pessoas, plantas, contexto dos registros fotográficos. Enfim, são apontamentos que fogem do roteiro das entrevistas, mas que elucidam e complementam algumas informações não captadas no questionário.

4.3.3 Coleta de solo e preparo das amostras

Foi realizada em junho/2011 uma expedição para coleta de amostras de solos nas propriedades selecionadas. Coletaram-se amostras de solo da unidade de recuperação (UR) e em área adjacente (AF) a qual apresentava condições similares à encontrada no momento da instalação da UR para os diferentes usos da terra, com exceção da área de capoeira que não se obteve amostras de área de adjacente. Além de amostras-referências de área de mata para cada município.

Para as análises químicas e granulométricas foram coletadas, em cada área, amostras de solos na profundidade de 00-20 cm com três repetições. Cada repetição foi composta de cinco sub-amostras coletadas ao acaso dentro de uma área de 0,5 ha conforme sugestão de Bewkwt e Stroosnijder (2003).

Para determinação da densidade e porosidade total do solo, foram coletas amostras indeformadas nas profundidades de 0-10, 10-20 cm com duas repetições. As amostras foram coletadas em cilindros de 5 cm de altura por 5 cm de diâmetro.

As amostras de solo após a coleta foram secas ao ar, destorroadas, moídas e peneiradas para separar a fração menor que 2 mm, caracterizando a fração Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). Utilizou-se TFSA para análise granulométrica e para as análises químicas.

4.3.3.1 Análise química do solo

As análises químicas foram submetidas aos métodos descritos por Rajj et al, (2001), utilizando-se de TFSA para determinação do pH, H+Al, Ca, Mg, K, P, Carbono

orgânico (CO). O fósforo disponível foi extraído com solução HCl 0,05 molL⁻¹ + H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹ e determinado por colorimetria. Foram calculadas a CTC a pH 7,0 (Ca²⁺ + Mg²⁺ +K⁺ + Na⁺ + H⁺ + Al³⁺), saturação por alumínio (Al%=Al.100/S+Al) e a saturação por bases (V%=S.100/CTCpH7).

4.3.3.2 Análise granulométrica e relação silte/argila

A análise granulométrica foi determinada após dispersão com NaOH 1mol L⁻¹, agitação mecânica horizontal por 4 horas e peneiramento úmido obtendo-se a fração areia. A argila foi obtida por sedimentação pelo método da pipeta (EMBRAPA, 1997) e o silte por diferença. A determinação do grau de intemperismo foi calculada com base na relação silte/argila.

4.3.3.3 Porosidade e densidade do solo

As análises foram realizadas segundo metodologia de Embrapa (1997). Para isso, as amostras foram saturadas por capilaridade durante 48 horas em bandeja com água até dois terços da altura do cilindro e a partir daí colocadas na mesa de tensão e drenadas no potencial equivalente a -0,006 MPa. A partir dos valores de umidade com saturação da amostra e dos valores de retenção de água, calcularam-se os valores de macro, micro e porosidade total do solo:

$$D_s = \frac{P_{se}}{V_c} \quad M_a = \frac{P_{sat} - P_{60}}{V_c} \quad M_i = \frac{P_{60} - P_{se}}{V_c} \quad P_t = M_i + M_a$$

Onde: D_s= densidade do solo; P_{se}= Peso do solo seco a 105°C; V_c= Volume do cilindro; M_a= Macroporosidade; P_{sat}= Peso do solo saturado; P₆₀= Peso do solo no potencial de -0,006 MPa; M_i= Microporosidade; P_t= Porosidade total.

4.4 SISTEMATIZAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

A sistematização dos dados das entrevistas foi feita em planilha eletrônica que após a revisão dos questionários e transcrição das gravações foram agrupadas de acordo com o município estudado. Os informantes tiveram suas identidades preservadas e foram classificados de acordo com sua categoria designativa; a de agricultor. Adotou-se a abreviação desse termo aliado a uma numeração crescente (i.e: A1, A2...) para representá-los, salvaguardando suas identidades para identificação posteriores.

Os dados das entrevistas foram analisados de acordo com a frequência relativa das informações prestadas de acordo com a seguinte equação $FR = (N^\circ \text{ citações} \times 100) / N^\circ \text{ total de entrevistados}$) e organizadas em tabelas e gráficos.

As narrativas dos agricultores foram apresentadas em conjunto com os resultados, de modo, que sempre que possível e pertinente, suas expressões, frases ou palavras pudesse elucidar ou relatar tanto as descrições quanto as análises.

As informações geradas a partir da caracterização química foram analisadas pelo método estatístico de análise multivariada. A análise multivariada é importante ferramenta para a análise exploratória de dados de solos, pois permite o agrupamento de amostra segundo sua similaridade e ainda admite a seleção de variáveis de maior importância na discriminação de grupos pré-selecionados. A utilização dessa ferramenta tem sido observada na literatura internacional em estudos de pedologia e na interpretação de banco de dados sobre os solos (NORRIS, 1971; BURROUGH e WEBSTER, 1976).

Para analisar o banco de dados relacionado à área de referência e unidade de recuperação foram utilizados os programas: EXCEL (para a estimação dos parâmetros pelo método de mínimos quadrados e determinação dos coeficientes de explicação das distribuições de probabilidade), STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (S.A.S.) (para determinar os componentes principais do sistema), STATISTICA (para ilustrar graficamente cada passo da metodologia proposta).

Para a avaliação da unidade de recuperação em diferentes épocas do ano (2008 e 2011), os tratamentos foram comparados entre si quanto aos atributos do complexo sortivo através de análises de variância (ANOVA), realizadas com o programa STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM (S.A.S.).

As análises granulométricas foram tratadas obtendo-se a média das amostras para as diferentes classes texturais e classificadas a partir do triângulo de classificação textural. A intemperização do solo foi medida por meio da relação silte/argila.

5 RESULTADOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA, FUNDIÁRIA E PRODUTIVA DOS AGRICULTORES FAMILIARES

O presente tópico corresponde à caracterização dos agricultores familiares sobre os aspectos; socioeconômicos, fundiários e produtivos. Para tanto, foram utilizados dados de pesquisas realizadas no âmbito do projeto “*Conservação e recuperação de áreas degradadas por agricultores familiares na Amazônia Oriental- INOVAGRI*”, no qual situa-se este estudo.

As informações evidenciadas referem-se à composição das famílias, as formas de trabalho exercido na propriedade, a composição vegetal e distribuição do uso do solo, assim como os espaços de cultivos como os roçados e quintais. O objetivo é analisar como esses agricultores realizam a gestão da sua propriedade e suas implicações para qualidade do solo.

5.1.1 Composição da família, escolaridade e mão-de-obra familiar

Os agricultores entrevistados residem nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte, suas idades variam de 37 a 77 anos, (Tabela 1). Em média os chefes de famílias possuem 54 anos. A composição das famílias dos entrevistados varia entre duas a sete pessoas, sendo que em 40% é composta por cinco membros, sendo um casal e três filhos. Dos adultos 75% são homens e do universo de crianças 55% são do sexo feminino. Os idosos representam 13% da população amostrada.

Dos adultos, 57% possuem o ensino fundamental incompleto, em sua maioria homens e 10% o ensino superior, sendo todas mulheres. Os cursos são todos voltados para a área de educação, como: professores do ensino básico e pedagogos. Na maioria das vezes, esses profissionais atuam em escolas da zona rural do município e esporadicamente ajudam no trabalho da propriedade, principalmente no período da produção da farinha, a qual coincide com as férias escolares.

O tempo médio dos agricultores em suas propriedades é de 27 anos. No entanto, desenvolvem atividades agrícolas há mais de 40 anos, sendo que 98% aprenderam essa atividade com os pais, quando ainda crianças ao ajudá-los na *lida* com a roça.

A grande população de adultos com apenas o ensino fundamental incompleto é atribuída ao tempo destinado às atividades agrícolas em razão ao tempo de escola. Segundo relatos dos agricultores existia *naquela época* menos incentivo ao estudo. As crianças tão logo completavam os seus sete anos já estavam ajudando os pais na *lida da roça*, ou seja, a socialização no trabalho ocorria cedo. É diante desse contexto que a reprodução social desses indivíduos ocorria e que os valores eram transmitidos e os conhecimentos compartilhados, ou seja, o trabalho não é utilizado somente como meio de produção de bens, mas também como princípio educativo.

Tabela 1 - Caracterização dos agricultores familiares no nordeste paraense dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Agricultores	Área da propriedade (ha)	Membros / família	Trabalho (n° de pessoas)*		Idade do chefe da família (anos)	Tempo (anos)	
			Dentro da propriedade	Fora da propriedade		Na Propriedade	Atividade agrícola
Bragança							
A1	50	6	4	3	73	29	66
A2	7	3	2	3	47	47	37
A3	225	4	3	1	55	11	16
A4	6,29	5	5	0	52	52	42
Capitão Poço							
A5	100	2	2	0	59	30	30
A6	88	5	2	0	37	10	28
G. do Norte							
A7	59	7	2	5	48	14	43
A8	30	5	5	1	46	15	36
A9	85	4	3	1	77	36	72
A10	150	4	4	2	54	30	46
A11	100	2	2	2	54	20	37
A12	68	7	4	3	48	26	41
Média	81	5	3	2	54	27	41

* A informação retrata a coexistência de pessoas da mesma família exercendo trabalho dentro e fora da propriedade.

Fonte: Dados de campo, 2011

A partir dessas relações, ações e vivências junto a diferentes sujeitos e aspectos é que as crianças elaboram seus conceitos, atitudes, valores, comportamentos, aprendendo sobre si, a vida e o mundo, no qual o trabalho configura como o elemento central de integração do indivíduo social (DURKHEIM, 1983). Tal fato imprime ao estilo de vida desses indivíduos uma ação organizadora que é repassada através das gerações (BOURDIEU, 2006). Esse estilo de vida garante-lhe uma singular visão de mundo que

lhe confere uma relação simbiótica com a natureza, através de ciclos naturais, o que reflete na elaboração de estratégias de uso e manejo dos recursos naturais dando subsídios para a gestão das terras da propriedade.

Quanto à composição da mão-de-obra nos estabelecimentos, em sua maioria, é familiar. No entanto, há contratação desta no momento da colheita. Em 25% das famílias todos os moradores moram e trabalham na propriedade e a atividade agrícola é o único aporte financeiro. No município de Capitão Poço, os dois agricultores entrevistados vivem somente das atividades agrícolas. Estas famílias são compostas de um casal e filhos ainda na fase infantil, na qual toda mão-de-obra do estabelecimento agrícola é proveniente da auto-exploração dos membros da família.

Em 75% das famílias têm dois membros trabalhando fora da propriedade, fato que garante uma renda complementar. Dessas famílias que praticam alguma atividade fora da propriedade 25% das atividades não agrícolas realizadas ocorrem dentro do meio rural. Entre as atividades não relacionadas à agricultura estão: a) prestador de serviço autônomo, como: mototaxista, massagista, eletricista, mecânico e com frete de caminhão; b) funcionário público da esfera municipal e estadual. Bragança é o município que mais apresenta membros/família desenvolvendo atividades fora da propriedade. Possivelmente devido à intensa antropização que essas áreas sofreram ao longo dos anos resultando em áreas com baixa capacidade produtiva, aliado a intensa troca de bens e serviços devido à proximidade que essas propriedades têm do centro urbano do município.

5.1.2 Origem e trajetória das famílias

Quanto à origem do chefe de família, 50% são paraenses e 42% advêm de outros estados, principalmente da região Nordeste do país, especificamente o Ceará. Dentre os paraenses, 28% são originários do município de Bragança. Os 72% restantes são de outros municípios do nordeste paraense como Ourém, Curuçá e Nova Esperança do Piriá (Figura 3).

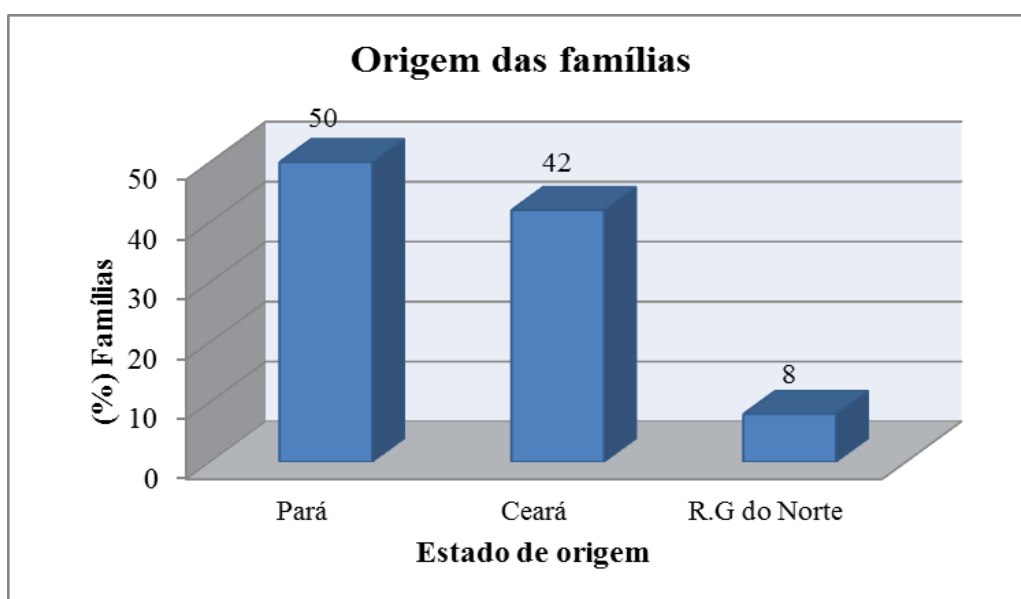
O principal motivo relacionado à migração é a busca por terras para plantar e morar (Fig. 4). Esse fluxo migratório ocorre principalmente devido a constituição do núcleo familiar e por consequência da necessidade de constituição do patrimônio.

O declínio da fertilidade do solo também aparece como um dos motivos relacionados à migração. A mobilidade interna, entre municípios, é mais evidente quando relacionada às condições sócio-produtivas como a busca por terra mais fértil e

melhores condições de plantio. Diante dessa lógica, o município de Garrafão do Norte foi o que mais recebeu pessoas de outros municípios, pois em relação à Bragança e Capitão Poço é o que apresenta ocupação mais recente.

As causas naturais como a seca representam 17% dos motivos relacionados à migração. Na década de 1980² o Nordeste do país enfrentou o que seria considerado o maior desastre natural daquela década atingindo cerca de 30 milhões de pessoas. Tal fato representou um dos estímulos para o fluxo migratório para Amazônia.

Figura 3 - Percentual de famílias por Estado de origem nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.



Fonte: Dados de campo, 2011

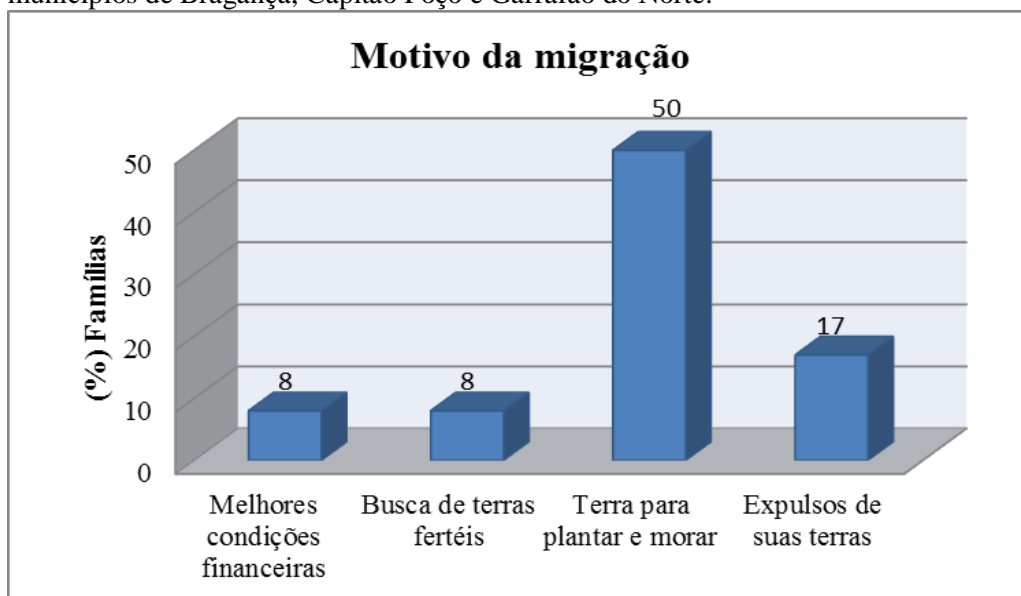
Em relação ao período de maior fluxo para a região, a década de 1980 marca o período em que 25% dos agricultores migraram em busca de melhores condições de vida em terras amazônicas devido à seca em sua região de origem. A falta de chuvas somada à propaganda governamental tornava a região amazônica uma frente de atração através da noção de vazio demográfico, cunhado ao discurso *de integrar para não entregar*. A implantação de projetos de integração³ com a construção de estradas e de

² Nas décadas de 1980-1990, os desastres naturais mais importantes foram a grande seca de 1979 a 1983, que atingiu mais de 30 milhões de pessoas na região Nordeste. Fonte: Geobrasil, 2002.

³O governo militar brasileiro, tendo à frente o Presidente Médici institui por meio do Decreto-Lei Nº1106, de 16 de julho de 1970, o Plano de Integração Nacional - PIN. Utilizando mão de obra nordestina liberada pelas grandes secas de 1969 e 1970. Fonte: <http://pt.wikipedia.org>, acessado em maio de 2012.

instalação de empresas mineradoras serviu também de forte atrativo para os nordestinos e promoveu o grande fluxo migratório para região.

Figura 4 - Principais motivos relacionados à migração informados pelos agricultores nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.



Fonte: Dados de campo, 2011

5.1.3 Organização social e situação fundiária

Em relação à participação dos agricultores em entidades representativas como: Sindicatos, Associações entre outros, 92% revelaram que participam de duas ou mais entidades, sendo significativa a participação dos entrevistados em 64% das atividades desenvolvidas por essas entidades. Em 75% há participação de ambos os membros da família, homens e mulheres e pelo menos 33% dos entrevistados já assumiram a presidência dessas entidades.

No que diz respeito à regularização fundiária 50% dos agricultores possuem apenas o recibo de compra e venda como documento comprobatório da propriedade, desse total, 33% estão situados no município de Bragança. No município de Garrafão do Norte 25% dos entrevistados encontra-se com o título provisório da propriedade e 17% com título definitivo. Nesse município, os agricultores informaram que o INCRA está regularizando as propriedades e transformando-as em áreas de assentamentos. A perspectiva é que até o final de 2012 sejam assentada mais de 2000 famílias.

5.1.4 Fisionomias vegetais e ocupação do solo das propriedades

A cobertura vegetal das propriedades é formada por um mosaico de vegetação secundária, em diferentes fases de regeneração, denominada localmente de capoeiras. As capoeiras são um importante componente da paisagem rural na Amazônia. Nesse tipo de fisionomia vegetal, florestas são incorporadas aos processos produtivos dos agricultores como áreas de exploração florestal de recursos madeireiros e não madeireiros, como terras agrícolas e como pastagens (COSTA, 2009), em um sistema agrícola baseado na abertura de clareiras temporárias para implantação de cultivos por um período mais curto do que são deixadas em “pousio” (PEREIRA; VIEIRA, 2001). O pousio compreende ao período dado para recomposição da cobertura vegetal por meio da regeneração natural e é considerado o principal sistema utilizado pelas populações da Região para recomposição da floresta (POSEY, 1987; BALEE; GLEY, 1989).

O caráter itinerante da agricultura praticada na Amazônia é o responsável por exprimir à paisagem da Região essa característica diversa. Embora, no primeiro momento, os locais destinados aos cultivos apresentem-se de forma aleatória dentro da propriedade, observa-se, por meio de uma visão macro, que há uma organização e que esses espaços são bem definidos e obedecem a múltiplos critérios.

No geral, essas áreas ocupam uma porção extensa da propriedade com aspectos semelhantes de vegetação e solo e sua escolha é definida por critérios como: disponibilidade de água, condições de acesso e escoamento da produção. Porém, a relação solo *versus* planta é o fator determinante para escolha desse espaço, no qual, a capacidade produtiva do solo é dimensionada através do desenvolvimento da regeneração natural.

Essa dinâmica de ocupação do solo caracterizada pela derruba e queima da floresta, seguido de sucessivos plantios de cultivos anuais, como: milho, arroz e mandioca evoluíram para áreas sob solos com baixa fertilidade, geralmente, transformados posteriormente em pastagem. Reflexo dessa dinâmica é a taxa média encontrada de 33% das propriedades estudadas possuírem pastos, em sua maioria, classificados como sujo⁴.

⁴ Pasto sujo são áreas cuja as pastagens apresentam maciços de vegetação arbórea, em razão do franco processo de regeneração as quais estão submetidas essas áreas.

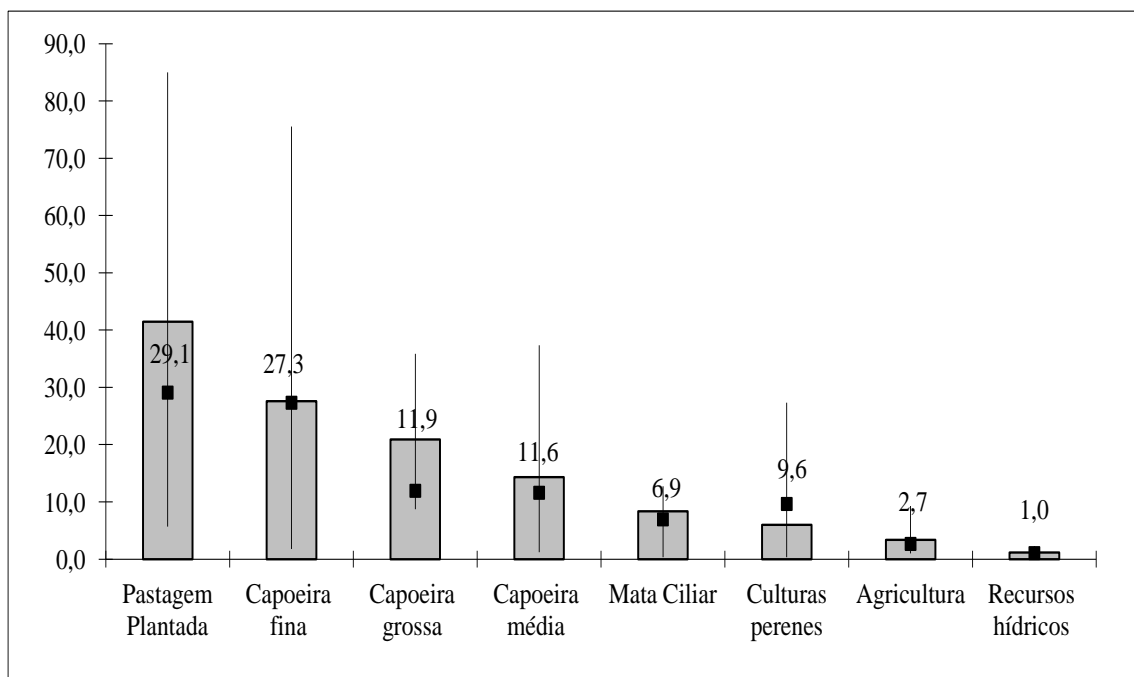
Em Garrafão do Norte todos os agricultores possuem área de pasto. Seguido por Capitão Poço com 48% e Bragança com apenas 20% de área com pastagem. Corroboram com os resultados de campo os dados do projeto TerraClass 2008⁵, ao constatar que 53% da área do município Garrafão do Norte é ocupada por esse uso do solo, distribuído entre: pasto sujo, pasto limpo, pasto com solo exposto e regeneração por pasto (EMBRAPA-INPE, 2011).

A distribuição percentual média de diferentes usos da terra nas propriedades estudadas é apresentada na figura 5. Tais informações, coadunam com os resultados do estudo realizado pelo TerraClass, ao evidenciar o predomínio de ocupação do solo por pastagem superior aos demais usos da terra. Esse cenário é ainda mais preocupante em razão da conversão de floresta em pastagem configurar entre as principais causas do desmatamento na Amazônia (SERRÃO et al., 1996), e por sua significativa contribuição no declínio da fertilidade resultando na perda da capacidade produtiva do solo (BROWN; LUGO, 1999).

Aspecto tão importante quanto ao percentual de áreas com pastagens é o de capoeiras em diversos estágios de regeneração, cerca de 74%, tal resultado evidencia a importância desses fragmentos florestais na dinâmica de uso da terra por essas famílias e também expõe suas diferentes funções dentro dos sistemas produtivos, as quais variam de acordo com tempo e estado da vegetação secundária e configuram como estratégia de reprodução social dos agricultores.

⁵TerraClass, projeto que realizou a qualificação, a partir de imagens orbitais, de áreas desflorestadas da Amazônia Legal resultando na elaboração de um mapa digital que descreve a situação do uso e da cobertura da terra no ano de 2008.

Figura 5 - Distribuição média de ocupação do solo em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.



Fonte: Dados de campo, 2011.

Solos ocupados por capoeira fina (0-10 anos), ou seja, vegetação proveniente de regeneração natural, figura como o segundo uso do solo em maior destaque nas propriedades estudadas. Tal fato evidencia áreas recém-abandonadas após uso na agricultura e que encontram-se em estágio de pousio e que, posteriormente, poderão ser incorporadas ao sistema produtivo tornando-se novos roçados ou futuras áreas destinadas à pastagem. O resultado alcançado coaduna com a dinâmica de ocupação e uso do solo na Amazônia, na medida em que, as capoeiras são utilizadas continuamente para abertura de novas áreas de plantio, pois desempenham papel fundamental nos sistemas agrícolas dos agricultores ao atuarem como “banco de fertilidade” do solo (KATO, 2000).

As florestas secundárias desempenham diversas funções ecológicas importantes. O crescimento da floresta pode ser considerado uma forma barata e eficaz de reflorestamento, protegendo o solo contra erosão e recuperando a fertilidade do solo (SZOTT; PALM, 1996; EMRICH et al. 2000). Em paisagens fragmentadas, as florestas secundárias podem funcionar como ilhas de habitat para fauna (ANDRADE; RUBIO-TORGLER, 1994) e refúgios para a biodiversidade vegetal (LAMB et al., 1997).

O pousio é a prática mais difundida entre os agricultores para recuperação da fertilidade do solo. Destacam-se dois motivos para sua adoção: o reduzido custo, e o baixo emprego da mão-de-obra para atividade. O uso dessa prática tem permitido ao

longo dos anos a estabilidade dos rendimentos agrícolas, na medida em que, a regeneração natural permite a recuperação da fertilidade do solo por meio da ciclagem de nutrientes (MARTINS, 2005). Essa prática deixa de ser sustentável quando o tempo de pousio não é suficiente para restabelecer os teores de nutrientes do solo, em razão do uso intensivo das áreas de cultivos (KATO, 2000).

Diante desse cenário, os dados evidenciados dimensionam o mosaico de fragmentos florestais encontrados nas propriedades dos agricultores. A busca constante pela manutenção do grupo doméstico influi diretamente na gestão da propriedade e consequente ocupação do solo, nos quais diferentes estágios de regeneração natural desempenharão papéis distintos nos sistemas produtivos e serão utilizados de acordo com as necessidades e interesses da família.

As áreas ocupadas por capoeira grossa (20-30 anos) oferecem espécies de usos múltiplos tornando-a importante extrato florestal na propriedade. A presença de certas espécies nesses fragmentos de vegetação transforma essas áreas em “*reserva*” da propriedade, as quais são caracterizadas pelos agricultores como “*bancos*” ao abrigarem espécies de uso madeireiro e não madeireiro, assim como, compõe um importante abrigo da fauna. A sucessão pode dar origem a florestas secundárias com alto valor utilitário (CHAZDON; COE 1999). Exemplificado no depoimento de um agricultor do Município de Garrafão do Norte.

“Tem áreas que eu não mexo. Uns pedaços aí nessa grande lateral pra lá eu não mexo. Até sair na divisão do outro riozinho, porque eu quero reservar mesmo, não quero mexer, porque tem umas plantas muito interessantes. Tem piquiá dessa grossura, jarana, sapucaia, tatajuba... eu não vou botar roça em um lugar desses. Futuramente isso vai ser um meio de economia pra mim, vai ter mais valor, então eu vou vender do preço que eu quiser” (A11 Garrafão do Norte).

A intensa exploração a que foi submetida, situa o nordeste paraense na região compreendida como “*arco do desmatamento*”. A presença desses fragmentos florestais representam uma sinalização para o processo de adequação ambiental os quais estão sujeitos essas propriedades. Assim como, um importante componente para a manutenção do grupo doméstico em razão da diversidade de produtos que podem ser extraídos desses espaços. As florestas secundárias podem ser consideradas vitais para a

sobrevivência das populações que fazem uso dela devido as importantes funções que cumprem para a nutrição local, saúde alternativa e segurança alimentar e econômica (GAVIN, 2004).

5.1.5 Os sistemas de cultivos

No geral, os sistemas de cultivos são bem diversificados e estão assentados na lógica de produção voltada à manutenção do grupo doméstico. Os cultivos são implantados aproveitando área e insumos a fim de otimizar a mão-de-obra empregada na atividade. O sistema de consórcio é muito utilizado, mas também há utilização do sistema de rotação de culturas, porém, não é o mais difundido entre os agricultores. Os espaços conhecidos localmente como roçados e os quintais são os que apresentam emprego contínuo de mão-de-obra e envolvem o maior número de pessoas da família.

Os roçados são espaços utilizados para o cultivo de culturas alimentares como *Vigna unguiculata* (feijão), *Oryza sativa* (arroz), *Manihot esculenta* (mandioca), *Zea mays* (milho), além de *Cucumis anguria*, (maxixe) *Curcubis* sp (jerimum) e outros legumes. Já os quintais são espaços de cultivos de hortaliças, plantas medicinais, frutíferas entre outras culturas importantes para garantia da segurança alimentar.

5.1.6 Os roçados

As propriedades estudadas têm em média 81 ha e em torno de 80% têm a mandioca como o principal cultivo. Os cultivos, em sua maioria, são plantados em consórcios com milho feijão-caupi, no período de dezembro a fevereiro, caracterizado por apresentar maior índice de chuvas na região (MARTORANO et al., 1993). No geral, os cultivos não recebem nenhum tipo de adubação. O principal aporte nutricional necessário ao desenvolvimento do sistema de cultivo é proveniente do processo de queima da vegetação secundária e da escolha de terras férteis representada pelas capoeiras mais grossas. Esses “bancos de fertilidade” em média ficam em pousio em torno de 4 anos e posteriormente são incorporados ao sistema produtivo.

O tamanho dos roçados varia de acordo com a mão-de-obra disponível e da capacidade produtiva dos solos. No início da chegada ao lote a produção era boa e compensava abrir grandes áreas de roçados porque o solo correspondia à expectativa. No entanto, ao passar dos anos, a queda da produtividade dessas áreas impulsionou a redução da área plantada na propriedade.

“Quando cheguei colocava 40 tarefas de roças, antes era capoeira grossa. Hoje no máximo coloco 5 tarefas. Além do mato invadir tudo, não compensa a produção” (A12 Garrafão do Norte).

Tal fato possa ter estimulado os agricultores a lançar mão do uso de fertilizantes nas propriedades para compensar as perdas com a produção. Porém, devido ao alto custo desse insumo a aplicação do mesmo se restringe a plantios comerciais como é o caso do feijão em que há a adição de dose de NPK (10-15-15) durante o ciclo da cultura.

Embora o preparo de área ainda seja feito no sistema de corte-e-queima, nos últimos anos, as prefeituras dos municípios estudados juntamente com os sindicatos de trabalhadores rurais e associações locais têm disponibilizado tratores para o preparo mecanizado dessas áreas. Isso tem refletido diretamente na percepção dos agricultores sobre suas áreas de plantio e áreas de solo considerado “fraco”. Ou seja, áreas antes consideradas fracas para produção passaram a ser vistas como produtivas devido à mecanização e à diminuição de áreas queimadas como é evidenciado na fala do agricultor:

“... é por isso que eu da minha parte, não derrubei, no sistema de queimada, se todo mundo fizesse assim, usasse apenas a parte mecanizada, como o lote é grande teria como reservar mais área e deixar crescer, acontece que uns fazem outros não fazem” (A12 Garrafão do Norte).

O preparo de área pelo sistema de queimada remete a técnica ultrapassada praticada pelas pessoas mais antigas da região em detrimento à “modernidade” advinda do uso de mecanização.

“A idéia dos antigos aqui na nossa região só é queimar, agora de uns tempos pra cá tem muita gente virando terra não querem mais queimar, tão com uns 5, 8 anos já não queimam mais agora é só na terra virada, o restante do mato tá crescendo” (A10 Garrafão do Norte).

No município de Garrafão do Norte, onde o processo de mecanização é recente, os agricultores vislumbram melhoria na produção e no preparo de área. Através do uso intensivo da área de cultivo, a redução do uso do fogo para preparo de área e

consequentemente o aumento da área destinada à reserva da propriedade são apontadas como perspectivas de melhorias.

No entanto, no município de Bragança, área de colonização antiga, há percepção de que, a longo prazo, a mecanização irá promover o declínio na fertilidade dos solos, visto que o uso intensivo de “máquinas” no preparo da área e a redução no período de pousio influenciariam na baixa capacidade de regeneração do solo.

“Cada vez que passa ela vai ficando mais fraca, daí porque vai criando mais competição, por exemplo, surgiu agora um tipo de vegetação que não tinha, a gente acha que veio do trator, semente do trator, um mato assim que não tinha nascido, nasce. Então cada vez a competição com erva daninha vai empobrecendo mais o solo, você tem que deixar acho que um tempo assim sem usar, pra poder descansar, isso aí que a gente tem preocupação em fazer outra área, pra poder substituir” (A4 Bragança).

Outro aspecto percebido pelos agricultores é o surgimento de plantas que não faziam parte da composição vegetal local. Essas espécies representam um custo adicional no manejo de áreas por elas ocupadas, pois são plantas externas a propriedade e muitas delas situam-se fora do sistema de conhecimento do agricultor. Tal fato tende a direcionar a utilização de herbicidas para o controle destas nos sistemas de cultivos.

A presença de plantas invasoras nos cultivos causa perdas devido à competição pelos fatores essenciais de crescimento, como: água, luz, nutriente e espaço e, seu controle proporciona na maioria dos casos gastos significantes no custo de produção das colheitas (MASCARENHAS et al, 1999) e decréscimos da produtividade na agricultura familiar (SOUSA et al, 2003).

O uso de fertilizantes mineral e defensivos agrícolas representam hoje 58% dos produtos utilizados pelos agricultores para incremento na produção. Desse total, 98% afirmam que lançam mão desses produtos nos cultivos voltados para comercialização como o feijão-caupi. No geral, os agricultores realizam duas aplicações de herbicidas durante o ciclo do feijão-caupi, uma no início do cultivo e outra próxima a colheita.

De acordo com a teoria da trofobiose (CHABOUSSOU, 2010), plantas expostas a insumos químicos possuem desequilíbrios fisiológicos tais que a levam a estarem mais sujeitas a pragas e doenças. Tal fato desencadeia um ciclo vicioso entre o uso de fertilizantes para o aumento da produção e o uso de defensivos para o controle de pragas

e doenças ocasionando uma relação de dependência que reflete em gastos na produção. A oneração nos custos de produção tem levado os agricultores a deixarem de cultivar espécies pertencentes a sua dieta.

Fatores econômico-produtivos como custo de produção e produtividade, ambientais-ecológicos como a qualidade do solo; sociais-logístico como a capacidade de mão-de-obra são considerados para a escolha e dimensão da área plantada e a decisão de plantar, ou não, determinada cultura.

O cultivo de arroz, antes muito difundido entre os agricultores, tem perdido espaço devido ao baixo preço e alto custo de produção, conforme comenta o agricultor 2 do município de Bragança quando questionado porque deixou de cultivar essa cultura na propriedade.

“Porque caiu de produção, o preço. O preço agora não dá nem pra pagar o trabalho, chega muito arroz, no comércio o arroz é R\$ 1,50. Começa o preço do arroz a retalho de R\$ 1,50, aí vão comprar o arroz beneficiado, pode comprar de R\$ 10,00 reais o saco”
(A2 Bragança).

Acesso a mercados podem determinar a opção dos agricultores locais entre o cultivo de mandioca e de outros cultivos voltados principalmente ao mercado (FRASER, 2010). A relação custo/benefício estimula os cultivos de plantios voltados para o mercado.

Apesar da produção do feijão-caupi ser voltada quase que exclusivamente para comercialização a farinha configura como o principal produto, seja em volume comercializado ou em periodicidade de fornecimento. A razão desse cenário deve-se a diferenças nos ciclos dessas culturas. Enquanto o feijão-caupi tem ciclo de aproximadamente 120 dias a mandioca tem um ciclo de 12 a 14 meses. Essa diferença torna o feijão mais dependente de condições edafoclimáticas ideais para o seu desenvolvimento, portanto, necessita de manejo diferenciado, caso contrário, haverá um comprometimento na produção. Diferentemente, a mandioca além de ser um cultivo pouco exigente de condições de solo, o agricultor ao implantar esse cultivo utiliza maior área e, ao colher, geralmente, extrai as raízes de acordo com a capacidade da família em produzir farinha, ou seja, a área plantada não é totalmente colhida. E quando esta colheita supera a capacidade de mão-de-obra o mesmo recorre à ajuda de vizinhos por meio dos mutirões ou sistema de troca de trabalho para fabricação da farinha.

O destino da produção é quase todo comercializado para atravessadores, apenas 16% comercializam seus produtos diretos na feira (Tabela 2). A farinha é comercializada em sacas 60 kg com preço variando entre de R\$ 60,00 a R\$ 90,00 na safra e entressafra, respectivamente.

O município de Bragança é tradicionalmente conhecido por produzir uma farinha de alta qualidade garantindo preços bem mais atraentes durante a comercialização desse produto o que justifica encontrar nesse município agricultores que praticam a venda direta ao consumidor. Diferente de Garrafão do Norte em que mais de 80% da produção de farinha é comercializada para atravessadores. Possivelmente devido os sistemas produtivos serem menos estruturados do que os encontrados em Bragança.

Já os agricultores de Capitão Poço apresentam características bem distintas, possivelmente, devido à composição das famílias. Enquanto em um dos agricultores tem a família numerosa e jovem, com todos os filhos com idade em torno de 10 anos, o outro, possui todos os filhos em idade adulta e com família já constituída. Tal fato reflete na gestão da propriedade. No primeiro caso, a propriedade apresenta uma maior diversificação das atividades desenvolvidas e com a menor ocupação de espaço, ou seja, a distribuição dos cultivos condiz com a capacidade de mão-de-obra da família e há uma melhor otimização dessas áreas para manutenção do grupo doméstico. Já no segundo caso, apesar da mão-de-obra da família também ser reduzida a lógica que direciona as atividades dessa propriedade situa-se na manutenção de apenas dois membros da família. Fato que implica diretamente nas atividades produtivas tornando-as menos diversificadas e mais direcionadas a produtos voltados a comercialização e ocupam maiores extensões de área.

Tabela 2 – Sistemas de cultivos das propriedades familiares estudados em três municípios do nordeste paraense (Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte)

Nº	Área de plantio (ha)	Consórcio	Adubo	Defensivos Agrícolas	Capinas anuais	Preparo de área	Período			Mão de obra	Venda ** (%)	Destino
							Preparo	Plantio	Colheita			
1	2,0	*Mandioca, milho, arroz, açaí, mogno, cedro, taxi	Não	Não	2	Manual	Set a Dez	Dez a jan	Nov a Mar	Familiar	70	Atravessador
2	2,4	*Mandioca em monocultivo	Não	Não	2	Mecanizado	Jul	Ago	Out a Dez	Contratada/Familiar	80	Feira
3	6	*Mandioca, milho, feijão	Sim	Sim	1	Mecanizado	Jun	Jul	Jun	Contratada/Familiar	70	Atravessador
4	2	*Mandioca em monocultivo	Não	Não	2	Mecanizado	Jun	Jul	Dez a Mar	Familiar	70	Feira
5	2,1	Mandioca, milho, arroz, feijão, banana, macaxeira, abacaxi e quiabo	Sim	Não	3	Manual	Set a Dez	Dez a Jan	Jul a Ago	Familiar	40	Atravessador
6	1,2	*Mandioca em monocultivo	Não	Sim	3	Manual	Set a Dez	Jan a Fev	Jan a Dez	Contratada/Familiar	84	Atravessador
7	6,3	*Mandioca, milho e arroz	Sim	Sim	1	Mecanizado	Out a Nov	Jan a Fev	Jan a Dez	Contratada/Familiar	80	Atravessador
8	2	*Mandioca, milho e feijão	Sim	Não	2	Mecanizado	Set a Dez	Jan a Fev	Jan a Dez	Familiar	90	Atravessador
9	2,4	*Mandioca, milho e arroz	Sim	Não	2	Mecanizado	Nov	Jan a Fev	Jan a Dez	Contratada/Familiar	50	Atravessador
10	3	*Mandioca, milho e feijão	Não	Não	3	Mecanizado	Dez	Jan a Fev	Jan a Dez	Contratada/Familiar	80	Atravessador
11	2,21	*Pimenta em monocultivo	Sim	Sim	2	Manual	Jan a Fev	Jan a Fev	Out a Dez	Contratada/Familiar	100	Atravessador
12	3	*Mandioca, feijão e milho	Sim	Sim	2	Manual	Out a Nov	Jan a Fev	Jan a Dez	Contratada/Familiar	90	Atravessador

* Cultivo principal, ** Comercialização de farinha, percentual comercializado de saca de 60kg de farinha. / Fonte: Dados de campo, 2011

5.1.7 Os quintais e sua relação com a segurança alimentar

Os espaços em torno das casas apresentam em média, segundo os agricultores 0,5 ha, nos quais a mão-de-obra investida é preferencialmente feminina. Cabem às mulheres o manejo dos cultivos e os cuidados com as criações próximas às residências. Observou-se que nos quintais os agricultores utilizam o cultivo de olerícolas em canteiros suspensos, os chamados *jiraus*. Tal prática se deve a fatores como: proximidade dos canteiros com a área da cozinha, maior controle de doenças, insetos e animais domésticos e, principalmente, por possibilitar o cultivo de olerícolas nos períodos chuvosos. Os canteiros são construídos no mês de maio que coincide com o final do período chuvoso. Os substratos utilizados para o preenchimento dos canteiros são solos considerados férteis pelos agricultores e encontrados nas respectivas propriedades. Há maior aceitação por solos provenientes de resíduos da fabricação do carvão (solo de caieira), acrescido de esterco de animais e resíduos vegetais; a tarefa da aquisição e coleta desse material cabe ao homem realizar. Os tratos culturais como monda⁶, irrigação e escarificação da terra são realizados pelas mulheres, que além dessa tarefa também são as responsáveis pela alimentação dos animais domésticos.

A inserção de novas espécies vegetais nos quintais é realizada por meio de trocas entre parentes, vizinhos e amigos. Há também a retirada de plântulas e sementes da capoeira, as quais passam pelo processo de aclimatização nos quintais para posterior transferência para um lugar definitivo que pode ser o próprio quintal, como também outras áreas da propriedade (Figura 6). De um modo geral, os componentes vegetais são distribuídos de forma aleatória próximos da casa e, aparentemente, não seguem um arranjo espacial pré-definido.

Além de funções produtivas os quintais também desempenham papel social importante, na medida em que são espaços de convívio social dos agricultores, pois são utilizados para a realização de: encontros, recreação e reuniões comunitárias, ou seja, um espaço de múltiplas funções sejam elas produtivas ou não.

No que tange as funções produtivas, a distribuição e abundância de espécie está diretamente relacionada ao seu uso. Espécies frutíferas e medicinais sobressaem sobre as demais plantas encontradas nos quintais. Com destaque para espécies nativas da região, como açai (*Euterpe oleraceae* Mart.), cacau (*Theobroma cacao* L) e cupuaçu (*Theobroma*

⁶ Capina realizada com o auxílio das mãos em pequenos espaços.

grandiflorum Willd). Tal resultado é um indicativo que esses espaços podem contribuir na conservação da biodiversidade, uma vez que o hábito de cultivar plantas nativas pode diminuir a pressão de uso sobre a vegetação nativa local, além de serem espécies que fazem parte do hábito alimentar desses agricultores.

O fato de fazerem parte da dieta desses agricultores tem influenciado no cultivo e conservação dessas espécies. O açaí é a espécie mais encontrada nos quintais e sua presença está associada ao seu grande consumo na região o que não só garante a alimentação dessas famílias, mas também a oportunidade de obtenção de renda por meio da comercialização desses frutos de modo que a disseminação dessa espécie vai além dos limites dos quintais.

Figura 6 - Quintais de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte evidenciando sua diversidade, forma de cultivo em canteiros suspensos e aclimatização de espécie e posterior introdução desta no sistema produtivo.



A: Sistemas agroflorestais; **B:** Espécie retirada da capoeira e introduzida na propriedade; **C:** Domesticação de espécies; **D:** Hortas suspensas em *jirau*

Fonte: Dados de campo, 2011

A criação de pequenos animais nesse espaço é também muito difundida. As aves são as principais criações; como galinhas e patos, porém, em algumas propriedades os suínos se sobressaem em números sobre as aves. A alimentação desses animais é feita com base em ração, embora, não seja a única fonte de alimento. Os restos alimentares além de frutas e verduras também estão presentes na dieta desses animais.

5.2 INDICADORES DE QUALIDADE DE SOLO SEGUNDO A PERCEPÇÃO DO AGRICULTOR

A visão de mundo e a percepção dos agricultores sobre a natureza obedecem a complexas interações entre crenças ‘cosmos’, cognição ‘corpus’ e manejo ‘praxis’. A percepção sobre o ambiente e o conhecimento engendrado dessa relação direciona o uso dos recursos naturais e oferece aos seus detentores uma posição privilegiada dentro do grupo doméstico. Como tal, aquele que detém o “domínio” acerca do ambiente direciona a tomada de decisão sobre o uso e alocação do recurso. A gestão da propriedade está inserida nessa lógica, conjuntamente, com a trajetória de vida. O conjunto de conhecimento deriva de relações tecidas ao longo dos anos com forte hibridação entre o conhecimento local e o científico. Ao conhecimento local juntam-se conhecimentos que advêm de outras fontes como: técnicos extensionistas, programas televisivos, capacitações e trocas de experiências - intercâmbio. A coexistência entre termos e práticas tradicionais e científicas forma um conhecimento híbrido a qual gera implicações sobre a gestão do solo das propriedades. No presente estudo constataram-se importantes implicações da percepção dos agricultores sobre os espaços por eles manejados.

5.2.1 Indicadores de qualidade do solo

Os agricultores participantes do estudo percebem que suas propriedades não possuem um tipo de solo, mas um conjunto de solos, os quais são diferentes de acordo com o ambiente ao seu entorno e que podem implicar, ou não, em distintas faixas de fertilidade formando recortes. A partir desse conhecimento as atividades produtivas são direcionadas e adequadas às características do ambiente.

Essa distinção está assentada em uma visão de natureza dualista do solo que por sua vez está ligada diretamente ao processo de regeneração natural das florestas secundárias ou capoeiras. Solo ‘bom’ *versus* ‘ruim’ ou ‘fraco’ são extremos que podem variar de acordo com o desenvolvimento da vegetação secundária. A aparência das plantas presentes na capoeira e o

tipo de uso da terra anterior (WANDELLI, 2008) condicionam a classificação do solo como ‘bons’ ou ‘ruins’. Esse conceito é utilizado para explicar como a qualidade do solo é mantida sem outros fatores, portanto, a floresta fertiliza o solo e a ela existe uma relação de dependência para manutenção dessa qualidade ao longo dos anos. Similar à região do Baixo Amazonas em que é o rio que exerce esse papel quando pelo processo natural de cheias e vazantes há a deposição de sedimentos ricos em nutrientes nos leitos dos rios e consequente fertilização do solo (WINKLER-PRINS, 2001). Percepções análogas demonstram a relação simbiótica dessas famílias em relação ao meio em que vivem.

Inúmeros são os indicadores e as designações empregadas pelos agricultores para classificar os solos. Embora essas informações sejam expressas em vocábulos perenes ou similares, os seus significados podem mudar radicalmente de acordo com circunstâncias históricas e culturais resultando em uma pluralidade de esquemas de classificação, os quais são frutos da diligência humana e, portanto, podem ser modificados de acordo com interesses e necessidades (FRAZÃO MOREIRA, 2010).

Desse modo, a fim de estabelecer relações entre o conhecimento local e o científico as informações foram agrupadas e são apresentadas no Quadro 3. As informações estão inseridas no contexto de uso diário e refletem a apropriação, no espaço observado, do conhecimento sobre o ambiente manejado.

Dentre os parâmetros mais utilizados na classificação dos solos, os de caráter morfológico são os mais presentes e a estes são atribuídos diferentes denominações, as quais são frutos da vivência do dia-a-dia diante de determinado contexto, portanto, tais denominações não podem ser consideradas regras, na medida em que, entende-se que o saber é dinâmico e se reconstrói em rearranjos operacionalizantes diante das necessidades e dos interesses dos agricultores.

Quadro 3 - Cognição comparada sobre as características de solo e seus respectivos atributos em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Termo local	Termo científico
Encarcada, solada, dura, terra seca... “Na área ruim a enxada bate e volta ou quando cava percebe que esta é solada ”.	Compactação
Folísco, adubo da terra, biomassa... "Quanto mais folha na terra é melhor. Porque as folhas se transformam em adubo orgânico "	Matéria orgânica
Um palmo de terra... "Quando tem um palmo de terra preta é bom”.	Profundidade do solo
Terra lavada, erosão... “Na erosão , a água bate e leva tudo”.	Erosão
Minhoca, bichinhos da terra... "Com bastante minhoca , o solo não é duro, parece meio fofa a terra".	População de minhoca
Folha verde, capoeirão, planta cresce forte... "Área de mato ralo , já se vê que o solo é fraco , como em capoeira fina".	Aparência das plantas
Terra solta, fofa, destorroada, solo encharcado... " <i>Onde tem terra um pouco melhor a terra é solta</i> ".	Porosidade do solo
Terra preta, escura, amarela, barrenta, roxa... "O solo bom a terra tem que ser escura , quanto mais escura, melhor”.	Cor do solo
Erva daninha, capim estrep, vassoura de botão... “ Erva daninha empobrece o solo ”.	Plantas invasoras

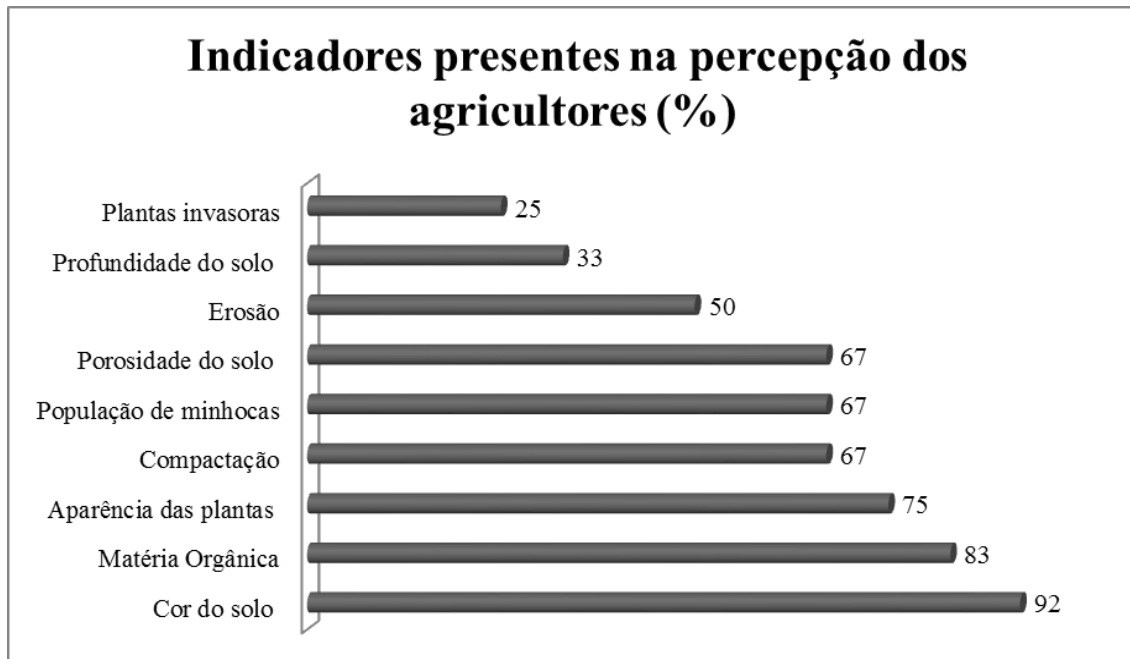
Fonte: Dados de campo, 2011

Ao desenvolvimento da vegetação secundária, outros fatores são adicionados; a cor do solo e a matéria orgânica. Dessa forma, percebe-se a relação existente entre floresta, matéria orgânica e cor solo. Esse conjunto de indicadores integra a dinâmica de ciclagem de nutrientes do sistema solo-planta e evidencia que há percepções sobre o processo de retroalimentação do sistema desempenhado pelas florestas.

Os principais indicadores de qualidade do solo presentes na percepção dos agricultores são nove (Fig. 7). E, dentre os quais, cor do solo, matéria orgânica e aparência das plantas foram citados por 83% dos entrevistados; tais indicadores são classificados como atributos de caráter visual. Os indicadores de caráter operacional como profundidade, compactação e população de minhoca são só detectados no momento de preparo de área e/ou cultivo.

Os demais, como porosidade, plantas invasoras e erosão são frutos da observação da natureza e trazem consigo informações advindas da trajetória de vida dos agricultores, os quais se utilizam da comparação de diferentes ambientes para compor esses parâmetros.

Figura 7 - Percentual de indicadores presentes na percepção de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.



A abertura de novas áreas de cultivos é feita pela derruba e corte da vegetação secundária. Desse modo, a escolha dessas áreas é realizada, primeiramente, pela aparência das plantas presentes nesse tipo de vegetação. Este indicador está presente em 75% dos agricultores. Ao desenvolvimento da capoeira é atribuído um plantio com produção promissora, logo, essas áreas são preferencialmente escolhidas para implantação dos cultivos.

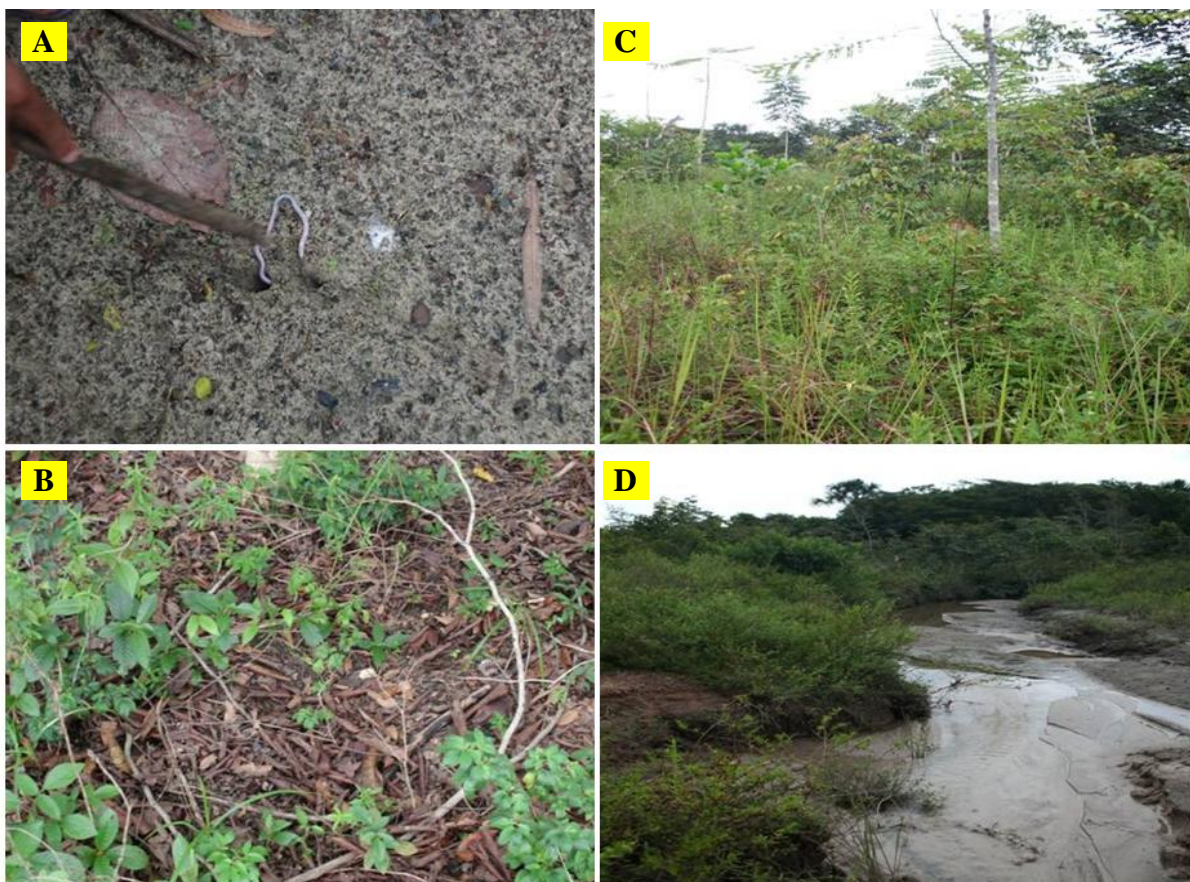
“Onde a capoeira é mais grossa, toda terra é mais fofa, mas aonde a terra é só capim é mais solada” (A5 Capitão Poço).

Solos escuros são preferíveis para o plantio de cultivos agrícolas e a esses são atribuídos maior fertilidade. Porém, os solos ruins não são descartados para o plantio, na medida em que na propriedade coexistem faixas de diferentes fertilidades. Assim, não é possível descartá-las e sim, escolher as áreas que reúnem um número maior de atributos de qualidade do solo necessários para um bom plantio.

A decisão de escolha também se fundamenta no aproveitamento da mão-de-obra no preparo de área para o cultivo. Portanto, não há exclusão de espaços, mas prevê-se que a produção não ocorrerá de forma uniforme em todo o plantio.

“Quando vai abrir roça e percebe no meio dele uma área de mato ralo, já se ver que o solo é fraco e vai dar pouco legume” (A 9 Garrafão do Norte).

Figura 8 - Aspectos percebidos por agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte para classificar solos em bons e ruins.



A e B: solos considerados bons – presença de organismos (ex:minhoca) e de restos vegetais abundantes na superfície do solo.

C e D: solos considerados ruins – infestação de ervas daninhas e erosão.

Fonte: Trabalho de campo, 2011.

A dualidade presente entre solos ‘bons e ruins’ se estende para a cor do solo (Quadro 4). Terra preta é considerada fértil, já terra branca ou lavada é considerada ruim. Os solos ruins estão relacionados aos aspectos estruturais como porosidade. Analogamente, às condições de solo compactado e profundidade estão relacionadas à trabalhabilidade da terra.

“Na área ruim a enxada bate e volta ou quando cava percebe que esta é solada” (A 10 Garrafão do Norte).

"Tendo quase um palmo de adubo é bom" (A11 Garrafão do Norte).

Os solos compactados são definidos como solos secos, com muito barro amarelo e com pouca ou sem cobertura vegetal. As áreas de pastagens são consideradas mais compactadas em razão da alta taxa de pisoteamento causado pelos animais.

"Onde já foi muito lavado a gente percebe que é arenosa, muita areia, aí não tem mais húmus na terra" (A2 Bragança).

Diante dessa visão dualista dos solos, as características que definem solos ‘bons’ e ‘ruins’ estão agrupadas no Quadro 4, junto com as condicionantes atribuídas pelos agricultores que servem de base para escolher as áreas destinadas a implantação dos cultivos agrícolas.

Quadro 4 - Definição da característica do solo de acordo com a percepção de agricultores familiares dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Solo Bom	Solo Ruim
A terra é escura e se estende a uma profundidade de aproximadamente 20 cm. Os cultivos implantados nesses solos produzem com quantidade, sendo possível implantar sucessivos cultivos. O solo é plano, não tem pedra, possui uma camada de matéria orgânica em decomposição.	Terra muito arenosa ou com barro vermelho. A capoeira tende a ser menos desenvolvida. O solo é pedregoso e a terra é constantemente lavada pela chuva. Os cultivos implantados nessas áreas não se desenvolvem. É um solo difícil de trabalhar por ser muito duro e seco.

Fonte: Dados de campo, 2011.

As informações ideais de um solo bom nem sempre expressa a realidade dos solos das propriedades dos agricultores (Quadro 4), muito embora, o conhecimento ecológico local sobre conservação e recuperação do solo, através da manutenção da floresta esteja expresso na percepção do agricultor. A conservação dos diferentes tipos de vegetação na propriedade é influenciada por inúmeros fatores, entre os quais econômicos e sociais e que definem os rumos da gestão da propriedade.

Conjuntamente a classificação dos solos entre ‘bons’ e ‘ruins’ existe a categorização do solo em três grandes grupos: arenoso, misturado e barrento. Esta diferenciação local de cor do solo responde à diferenciação textural. Existe uma gradação de cor que varia de tons claros

como branco e cinza (arenoso), amarelo e vermelho (barrento), e de preto a marrom (misturados). As fronteiras entre essas ‘classes’ de solos não são bem definidas e essa variação no tipo de solo é detectada a partir da sensação de textura do solo e da operacionalidade da terra com uma enxada. As informações pertinentes a essa condição do solo para cada categoria é apresentada no Quadro 5. Tal caracterização apresenta similaridades entre o sistema de classificação de solos brasileiro (EMBRAPA, 1999). Ao relacionar cor e textura dos solos para implantação e manejo da propriedade o agricultor se utiliza de conhecimento importante da ciência do solo.

A cor é característica física que pode muitas vezes fornecer informação capaz de inferir sobre a aptidão do solo. Solos de coloração clara são de baixa produtividade porque, não tendo condições de acumular matéria orgânica, são desfavoráveis ao crescimento da planta. Assim, pela sua cor é possível saber se um solo é bem ou mal drenado, se tem problema de matéria orgânica, e enfim direcionar sua utilização (BERTOLINI, 2008).

A textura é outra característica física do solo que, juntamente com a cor, é um dos mais importantes fatores na determinação do uso do solo. No geral solos arenosos, com baixa porcentagem de argila, são frequentemente pobres e têm baixa capacidade de retenção de umidade. Solos com muita argila podem ter alta capacidade de retenção de umidade e pouca aeração e têm baixa produção, porém, aqueles bastantes argilosos, com boa agregação e grandes espaços porosos, podem ser altamente produtivos (MONIZ, 1972).

Quadro 5 - Principais aspectos relacionados às diferentes texturas de solos das propriedades de agricultores familiares dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Tipo de solo	Condição do solo
Arenoso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solo ruim, lavado e de baixa fertilidade. ▪ “No solo ruim a terra é lavada, arenosa, areia pura. Terra de cor desbotada”.
Barrento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solo ruim com baixa umidade no período seco e susceptível a encharcamento no período chuvoso. ▪ “O barro amarelo não é muito forte”.
Misturado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Solo bom, com presença de matéria orgânica, escuro e de fácil trabalhabilidade. ▪ “Terra arenosa misturada com argila, mas ela é uma terra quase escura”.

Fonte: Dados de campo, 2011.

A variação da qualidade do solo entre locais também é percebida. De acordo com o uso anterior da terra surgem parâmetros para avaliar o desempenho agrícola de determinada área. Essas informações fundamentam decisões futuras sobre o desenvolvimento, ou não, de atividades produtivas nesse local, ao longo do tempo.

5.2.2. Áreas preferenciais de cultivos

Preferencialmente há busca por solos escuros, considerados de boa aptidão agrícola. No entanto, a delimitação exata dessas áreas não é precisamente conhecida e ainda que haja limite de exploração para fins agrícolas, essa fronteira é modificável. Desse modo, invariavelmente cultivos plantados em solos considerados bons coexistirão com faixas de solos ruins, embora haja a percepção de que a produção obtida não será satisfatória.

“Os mesmos cultivos plantados em solos bons são também plantados em solos ruins, mas quando percebo que o solo é ruim já deixo de plantar, deixo o mato crescer, refazer a floresta” (A1 Bragança).

No geral, os cultivos anuais como mandioca, milho e feijão são implantados juntos e de forma sucessiva. A mandioca por ser uma cultura menos exigente produz bem em solos considerados bons e ruins, porém o seu plantio em solos ruins, muitas vezes, inviabiliza a produção de raiz para fabricação de farinha.

“Nós plantamos em qualquer parte, mandioca e milho, a gente trabalha mais com mandioca, no caso a mandioca em solo ruim dar só para o consumo” (A2 Bragança).

O feijão é um cultivo basicamente voltado para comercialização e recebe uma atenção maior, com a adição de adubos minerais durante o seu ciclo. A escolha do tipo de feijão (ramado ou não) e sua época de plantio são conhecimentos presentes na percepção do agricultor e segue suas preferências.

“Feijão a gente trabalha, por exemplo, agora tá chovendo muito [Abril] a gente plantava feijão de corda, mas não é aquele que dar na moita, feijão de corda aquele que enrama mesmo e sobe. **Nós costumávamos plantar no sábado de aleluia o feijão de corda porque ainda chove muito** e aí ele vai crescendo e a partir de junho ele começa a florir e botar feijão... é muito tardão e o outro é mais ligeiro, esse que dar em moita ele começa a dar com 40 dias... já começa a botar feijão” (A11 Garrafão do Norte).

Esses conhecimentos derivam do saber prático e de observações da natureza, mas também compõe o sistema de crenças. Implantar os cultivos no final do período chuvoso é uma estratégia muito utilizada pelos agricultores para reduzir custo de irrigação nos plantios. Esse conhecimento acerca do clima auxilia os agricultores na implantação dos cultivos. Em período cuja estação seca é prolongada, tais conhecimentos dão suporte à escolha de variedades adequadas a essa condição, assim como, a busca por áreas tradicionalmente mais resistente à seca.

Cultura como o do arroz só é plantada em “terras novas”, ou seja, áreas cuja vegetação secundária com um bom desenvolvimento, pois é uma cultura exigente quanto a umidade e nutrientes, além de demandar muita mão-de-obra durante seu ciclo. Por esses motivos, observa-se a redução de áreas plantadas dessa cultura. Tais razões têm levado agricultores a deixarem de plantar arroz e consumir os grãos comercializados localmente.

Cultivos perenes como laranja, pimenta, açaí além de outras frutíferas têm sido inviabilizados em solos ruins por serem muito exigentes a nutrientes. Normalmente, essas espécies são direcionadas para solos úmidos (próximos a fontes d’água como igarapés e rios) e solos escuros e profundos. Solos considerados misturados e com um bom teor de argila nas camadas profundas são também preferíveis. Algumas culturas, como a da pimenta do reino, são exclusivas desse tipo de solo, pois não toleram solos arenosos.

Em especial o cultivo do açaí é realizado em áreas próximas a cursos d’água. Os agricultores aproveitam as matas ciliares para introduzir essa espécie ou aumentam sua população quando esta já se faz presente na área. O enriquecimento da vegetação ciliar de igarapés com florestais como a andiroba (*Carapa guianenses*) é muito frequente, pois essa espécie se desenvolve bem nesse tipo de ambiente.

Dos municípios estudados, Capitão Poço apresenta uma maior preferência pelo plantio de frutíferas em relação aos demais municípios. Esse fato pode ser atribuído ao reordenamento da base produtiva ocorrida na década de 1980, cujo processo de diversificação das atividades agrícolas levou a uma maior complexidade dos sistemas produtivos, com inserção sistemática de culturas permanentes (COSTA, 2000). Similaridades nos sistemas produtivos são encontradas entre os municípios de Garrafão do Norte e Capitão Poço, onde o fluxo de informações é maior, em razão da proximidade entre esses dois municípios.

Em termos de áreas reservadas à pastagem, há uma maior ocorrência em propriedades do município de Garrafão do Norte. Fato este que reflete na forma como é realizada a divisão de terra para a produção. Normalmente, essas áreas, localizam-se não tão longe das

residências a fim de garantir a integridade dos animais, ou quando não, em áreas que facilite sua delimitação a fim de diminuir os custos com cercamento.

No geral, a divisão da terra nas propriedades é feita segundo a lógica de melhor utilização/ocupação do espaço *versus* redução de custo. As áreas produtivas ocupam espaços vagamente definidos de acordo com a capacidade de produção e outras benfeitorias (como casa de farinha, depósito, galinheiros e pocilgas) são alocadas no entorno da residência.

As áreas de capoeira grossa (20 -30 anos), normalmente, são utilizadas para delimitar a propriedade de outros imóveis. Essas áreas salvaguardam as propriedades de possíveis invasões de terra. Por outro lado servem também como área de reserva, na qual espécies de múltiplos usos e grande valor econômico e ambiental são encontradas nesses espaços.

5.2.3 Percepções sobre a mudança no solo da unidade de recuperação

O tamanho da propriedade aliado à sua geomorfologia (relevos e pedregosidade e outros como rios e igarapés) limita a área útil ou área de exploração. Tal configuração direciona as atividades agrícolas a uma parte restrita da propriedade e que muitas vezes se expressa em uma super exploração do recurso natural presente nessas áreas. Com resultado, o tempo de pousio é reduzido e a capacidade de regeneração da floresta e a recuperação do solo não são respeitadas.

O pousio é o recurso mais utilizado para recuperação do solo pelos agricultores. A percepção sobre a capacidade das florestas em melhorar as condições do solo é muito presente e conflitante, pois ao mesmo tempo em que a floresta tem a função de recuperar traduzindo em garantias futuras das atividades agrícolas, o corte dessa vegetação é a certeza de uma produção de baixo custo e de boa produtividade.

As propriedades estudadas, devido às práticas de manejo inadequadas, apresentam áreas com baixa capacidade produtiva. Essas áreas consideradas pelos agricultores como *cansadas* são ‘abandonadas para recuperação’. A inserção de espécies que promovam a restauração ambiental aliado ao reparo das condições de produção é o que almejam os agricultores através do plantio de árvores.

“Queria recuperar o solo que não era bom e que queimou além da conta” (A2 Bragança).

“Tava muito degradado, e eu achei assim que pra eu recuperar como pasto, eu precisava fazer alguma coisa aqui na frente pra ficar diferente” (A6 Capitão Poço).

Outros motivos são expressos para justificar a unidade de recuperação em suas propriedades. A valorização da terra, a vontade de conservação, a oportunidade de enriquecer as capoeiras existentes em sua propriedade, além de uma preocupação com a escassez de espécies madeireira da região.

“Eu escolhi essa área porque eu queria deixar, eu não queria mais destruir para reservar. Às vezes a gente precisa de uma madeira porque quando a gente precisa de uma vara por aí já não tem mais” (A6 Garrafão do Norte).

A unidade de recuperação abriga espécies florestais de interesse que desempenham múltiplas funções. A escolha do espaço a recuperar dentro da propriedade advém de dois motivos: i) a área encontrava-se preparada para o plantio no momento do recebimento das mudas; e ii) os espaços a serem recuperados representavam o uso da terra pretendido pela equipe do projeto. Além disso, outras causas foram consideradas como proximidade com as residências e em espaço ao abrigo de animais, facilitando assim sua manutenção e cercamento.

A manutenção das áreas recuperadas na propriedade normalmente é feita somente pelo agricultor, e em algumas ocasiões há participação de filhos e netos. As principais práticas de manejo adotadas são podas, capinas nas entre linhas do plantio, coroamento e algumas vezes adubação (mineral e/ou orgânica) dependendo da disponibilidade desses insumos na propriedade.

“Quando os Taxis foram crescendo, os galhos caíam no chão, e eu fui tirando aqueles galhos, e coloquei no pé dele” (A11 Garrafão do Norte).

“Já fiz o coroamento dela. Já tirei galhos do taxi. Teve uns pés que estavam esgalhando muito baixo, cortei. Deixei na área” (A1 Bragança).

Há também o uso de resíduos provenientes do processo de transformação da farinha, assim como de restos vegetais de capinas como condicionantes do solo.

“Quando a gente tava trabalhando com aquelas farinhada ali, eu pegava todas aquelas casca de mandioca, e jogava ali, espalhava tudo ali dentro [na U.R.]” (A11 Garrafão do Norte).

As unidades de recuperação instaladas nas propriedades dos agricultores são partes integrantes dos sistemas produtivos. Inicialmente quando as plantas ainda eram pequenas,

muitos agricultores, cerca de 25%, plantaram feijão nas entre linhas das espécies florestais. Posteriormente com o crescimento das árvores outras espécies foram inseridas nesse espaço.

"Quando as árvores eram mais novas eu já plantei feijão" (A9 Garrafão do Norte).

"Na unidade já plantei roça, feijão, adubei com esterco de carneiro. Agora comecei a plantar 'paus'. Tô plantando andiroba e agora pretendo plantar castanha" (A12 Garrafão do Norte).

As espécies introduzidas na unidade de recuperação são provenientes de área de capoeira ou de mata circunvizinha. Esse trânsito de plântulas e propágulos é bastante comum nessas propriedades, assim como, a troca de sementes entre vizinhos e a introdução de espécies de outras localidades. Há também outras formas de aquisição de sementes e mudas como a participação em cursos de capacitações e intercâmbios promovidos pelo projeto, no qual algumas mudas e sementes foram doadas e posteriormente foram introduzidas nesses espaços.

A presença de plantas nativas associadas às espécies introduzidas torna estas áreas semelhantes a sistemas florestais naturais, aparentando um ambiente equilibrado ecologicamente (ALBUQUERQUE et al., 2005). Esse hábito dos agricultores de inserir espécies de outras localidades em seus sistemas produtivos é uma prática antiga que concentra a agrobiodiversidade e agrega heterogeneidade à paisagem Amazônica como um todo (JUNQUEIRA et al., 2010).

Essa prática não é restrita a espaços como o da unidade de recuperação, há também outros ambientes sendo povoado com o plantio de espécies trazidas de matas e/ou capoeiras. As margens de rios e igarapés, assim como os quintais são espaços favoritos para essa prática. Tal hábito possivelmente seja reflexo da percepção dos agricultores sobre os benefícios do plantio de árvores em suas propriedades.

As principais diferenças entre o solo da unidade de recuperação antes e após o plantio das árvores são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Percepção sobre a mudança do solo na unidade de recuperação em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Agricultor	Arranjo	Espécies no arranjo	Antes	Depois
A1	2	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Cumarú (<i>D. odorata</i> Wil), Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>), Angelim pedra (<i>H. modestum</i> Ducke), Tatajuba (<i>B. guianensis</i> Aublet), Copaíba (<i>C. landesdorffi</i>), Castanheira (<i>B. excelsa</i> H.B.K), Acapú (<i>V. americana</i> Aubl.).	“Era amarelo, um barro amarelo misturado assim com areia, que agente pega assim parece que é com areia”.	“As espécies não se deram na terra, é uma terra assim de barro, um barro amarelo, então acho que esse barro amarelo não é muito forte pra resistir à planta. O solo continua com a mesma cor”.
A2	3	Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Cumarú (<i>D. odorata</i> Wil), Ipê Amarelo (<i>T. chrysotricha</i>) e Andiroba (<i>C. guianensis</i> Aubl).	“Bastante arenoso, bastante infértil, não tinha minhoca”.	“Agora a vegetação que já é de mata, já conseguiram crescer mais, tem mais húmus, por causa da cobertura, tem minhoca agora”.
A3	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).	“Antes era pasto há 10 anos mais ou menos, tava acabado já tava virando capoeira”.	“Com certeza recuperou lá onde é a unidade, o solo tá melhorando, a gente vê aquelas folhas que vão se degradando, a gente vai vendo que o solo tem melhorado tá protegido, o terreno é mais úmido, o solo de baixo do taxi tá bom”.
A4	3	Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Cumarú (<i>D. odorata</i> Wil), Ipê Amarelo (<i>T. chrysotricha</i>) e Andiroba (<i>C. guianensis</i> Aubl).	“Capoeira fina de 3 ou 4 anos, solo ruim para desenvolver as plantas, um pedaço de terra muito seco”.	“Uma parte está mais desenvolvida que a outra tem terra mais escura, com minhoca parece mais argila, na terra mais seca não, na terra seca lá é mais arenosa”.
A5	2	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Cumarú (<i>D. odorata</i> Wil), Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>), Angelim pedra (<i>H. modestum</i> Ducke), Tatajuba (<i>B. guianensis</i> Aublet), Copaíba (<i>C. landesdorffi</i>), Castanheira (<i>B. excelsa</i> H.B.K), Acapú (<i>V. americana</i> Aubl.).	“Na unidade antes era tudo um barro vermelho, era uma areia clara”.	“Tem muita folha lá de baixo, tem várias espécies de árvore isso ajuda, pois cada uma tem uma função. Mas aquela folha que caiu ali, a folha de taxi fez aquela área melhorar muito”.
A6	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).	“Tava degradado você não achava nada de inseto na terra, só o barro vermelho assim por cima, os pezinho de capim tudo falhado, solado, tinha muita pedra”.	“Hoje já tem uma camada de matéria orgânica aqui no taxi sabe, tá bom, tá melhorando, onde tá o taxi tá melhorando mesmo”.

Continuação do Quadro 6

A7	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).	“A área não era boa, pois ela já tinha sido muito raspada”.	“No geral, a área tem ficado melhor do que as demais, mas o solo próximo ao plantio de taxi encontra-se melhor, porque tem o acúmulo de folhas que os que têm paricá. Acredita que sem o adubo as espécies não conseguem se desenvolver bem nos primeiros anos. O mogno só no adubo”.
A8	4	Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Parapara (<i>J. copaia</i> D. Don), Paricá (<i>S. amazonicum</i>).	“Bem antes era uma roça, a terra era fraca, branca, lavada, areiada”.	“O solo mudou um pouco, porque ela ta recebendo nutrientes das folhas que caem no chão”.
A9	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).	“O solo aqui ele estava muito ressecado, a terra era seca, mas dura. Quando eu trabalhava nessa área eu já via muito minhoca, aqui a terra já era boa”.	“Com o reflorestamento da capoeira a terra ficou melhor para a cultura, ficou mais agradável para se cultivar, porque ela fica mais macia para se trabalhar. Tem minhoca, a terra é mais escura onde tem mais folha, em área com paricá onde a qualidade da folha é outra o solo não é tão escuro. No taxi a madeira abafa e não deixa o mato crescer”.
A10	2	Paricá (<i>S. amazonicum</i>) Cumarú (<i>D. odorata</i> Wil), Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>), Angelim pedra (<i>H. modestum</i> Ducke), Tatajuba (<i>B. guianensis</i> Aublet), Copaíba (<i>C. landesdorffi</i>), Castanheira (<i>B. excelsa</i> H.B.K), Acapú (<i>V. americana</i> Aubl.)	“Era uma capoeira grande, deu muita melancia, maxixe, quiabo, jerimum, deu um milho bom, deu uma roça boa, ai depois caiu. Tava muito arenoso, ácido”.	“Melhorou pode ver que quase não tem vassoura de botão. A folha do taxi fez aquela área melhorar muito, hoje tu vê que até a cor dela já mudou, devido ela ter tanta folha, ela é uma terra mais preta, de baixo do taxi já tem muita minhoca”.
A11	5	Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Acapú (<i>V. americana</i> Aublet), Pau pretinho (<i>C. Tocantium</i>), Copaíba (<i>C. landesdorffi</i>) e Taxi-branco (<i>Tachigali vulgaris</i>)	“O solo da terra antes da unidade já era bom até mesmo porque a gente plantou a pimenta lá dentro, contudo era uma terra mais lavada devido a falta de cobertura”.	“Tem mudança sim, porque a árvore é mais um componente que vai ajudar com o deposito de suas folhas. Pelas árvores estarem lá o solo tá pouco mexido”.
A12	1	Paricá (<i>S. amazonicum</i>), Mogno (<i>K. ivorensis</i>), Taxi Branco (<i>Tachigali vulgaris</i>).	“Na unidade antes era tudo um barro vermelho, era uma areia clara”.	“Sobre a unidade eu acho que já recuperou. A área que é só pedra já tá recuperando, a terra ta macia, ta toda terra preta, hoje o solo tá melhor ,tá mais escura”.

Fonte: Dados de campo, 2011

Essas diferenças refletem como o agricultor percebe o desenvolvimento de cada espécie no sistema. Os agricultores notam a diferença entre o crescimento e/ou comportamento das espécies presentes na unidade de recuperação.

Em propriedades cuja associação de plantas envolve espécies como taxi-branco (*S. paniculatum*) e paricá (*S. Amazonicum*) fica mais evidente essa diferença. Embora pertencentes à família Fabaceae essas espécies são bem distintas.

O paricá tem o crescimento rápido, apresenta fuste reto, é uma espécie heliófila, necessita de níveis altos de radiação solar, e tem baixa produção de biomassa (CARVALHO, 2007). Devido as suas características silviculturais, é uma espécie potencial para arborização de pastagens (SALMAN et al., 2008).

O taxi-branco (*S. paniculatum*) é uma espécie nativa da Amazônia (PEREIRA, 1990), que possui características desejáveis para uso em plantações florestais em termos de crescimento rápido (CARPANEZZI et al., 1983), elevada capacidade de produção de biomassa (BRIENZA JÚNIOR, 1999), e capacidade de associação com bactérias fixadoras de N atmosférico (CARPANEZZI et al., 1983) e com fungos micorrízicos (OLIVEIRA JÚNIOR et al., 1994). Essas características favorecem o plantio dessa espécie para recuperação de paisagens degradadas (MARTORANO, 2011).

Em região tropical, onde a mineralização da matéria orgânica ocorre de forma rápida, é preciso à introdução de espécies que promovam um acúmulo de biomassa, cobertura do solo e fixação de nitrogênio para restabelecer a função ecológica-produtiva. A baixa disponibilidade de N é o principal fator limitante à produção de biomassa vegetal em solos degradados (AMADO et al., 2001), com implicações para recuperação dos estoques de matéria orgânica e demais propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Nesse sentido, torna-se de fundamental importância a inclusão de leguminosas em sistemas que visem à recuperação de estoques de C e N do solo. Dessa forma, é evidente que, sob condições de uso e ou, de manejo do solo em que a adição de resíduos é mais freqüente e em maior quantidade (SÁ et al., 2001; CIOTTA et al., 2002; DIECKOW et al., 2005) e a matéria orgânica se encontra num estágio menos avançado de decomposição (BAYER et al., 2003), esta pode contribuir para aumentar a quantidade de macronutrientes.

As informações sobre os aspectos de qualidade do solo percebidos pelos agricultores são apresentadas na Tabela 3. Como tal os mesmos são utilizados para subsidiar a gestão da propriedade.

Tabela 3 - Análise comparativa de diferentes áreas da propriedade com base nos indicadores de qualidade do solo.

Indicadores	Melhorou muito	Melhorou pouco	Piorou	Não mudou
.....(%)......				
Unidade de Recuperação- UR (n=12)				
Compactação	17	58	0	25
Matéria orgânica	33	58	0	8
Profundidade do solo	25	67	0	8
Erosão	42	50	0	8
População de minhocas	42	42	0	17
Aparência das plantas	25	67	0	8
Porosidade do solo	42	50	0	8
Cor do solo	42	50	0	8
Plantas invasoras	25	42	0	33
.....(%)......				
Área de Referência- AR (n=9)				
Compactação	0	25	63	12
Matéria orgânica	0	38	63	0
Profundidade do solo	12	25	50	13
Erosão	12	13	63	13
População de minhocas	0	13	50	38
Aparência das plantas	25	12	63	0
Porosidade do solo	13	25	62	0
Cor do solo	25	13	50	12
Plantas invasoras	12	0	63	25

Fonte: Dados de Campo, 2011.

Comparando-se as unidades de recuperação (UR) com uma área de cultivo cujas condições remetem aos aspectos iniciais da UR no momento do plantio das árvores, fica evidente a melhora dos indicadores. Alguns aspectos como: aparência das plantas, profundidade, matéria orgânica e compactação são os mais percebidos para avaliar a melhora na qualidade do solo da unidade de recuperação. Indicadores como: plantas invasoras, erosão, aparência das plantas, porosidade do solo servem como subsídio para inferir sobre a condição do solo da área de referência.

Esse cenário de mudança tem levado os agricultores a ampliarem os plantios de árvores dentro da propriedade, seja via enriquecimento da capoeira ou por meio de plantios isolados.

Essa forma de intercalar em suas propriedades espécie alimentar (frutíferas e cultivos anuais) com espécies florestais não é algo novo, porém o aumento de áreas de plantio de

espécies madeireiras por agricultores familiares é um fenômeno recente que pode ser atribuída à necessidade da recomposição de ambientes que abrigam populações de árvores tradicionalmente utilizadas por esses agricultores para fins madeiros. A tendência é que essa prática direcione a transformação dos sistemas produtivos para um sistema mais complexo com similaridades a um sistema agroflorestal.

5.2.4 Plantas indicadoras da qualidade do solo segundo a percepção do agricultor

As plantas espontâneas são ecótipos, ou seja, são plantas que surgem porque encontram condições favoráveis que lhes permitem crescer e multiplicar. Portanto, são plantas que indicam algo, ou seja, plantas indicadoras (PRIMAVESI, 1992). As plantas indicadoras fazem parte do ambiente ou do banco de sementes presente no local ou em seu entorno (LANA, 2007). A presença dessas espécies está relacionada às condições com que o solo se apresenta. A disponibilidade de nutrientes, a alta concentração de alumínio trocável, assim como o baixo pH do solo podem atuar como filtros na seleção dessas espécies, já que elas respondem de forma individual às variáveis ambientais nas quais estão inseridas. Desse modo, essas espécies podem indicar indiretamente a qualidade do solo (FERREIRA et al., 2009).

A percepção do agricultor sobre a presença de plantas espontâneas em diferentes ambientes do sistema produtivo e sua interpretação acerca dessas espécies na propriedade ainda é um tema pouco estudado. O reconhecimento dos saberes dos agricultores sobre seus ambientes manejados pode oferecer direcionamentos sobre a gestão sustentável dos solos tropicais (BARRIOS e TREJO, 2003).

Os agricultores do presente trabalho, ao selecionar suas áreas destinadas à abertura dos roçados fazem a escolha, primeiramente, com base no tipo de vegetação crescente sobre o solo. Portanto, tradicionalmente os agricultores usam associações de plantas nativas como indicadoras de qualidade do solo. Espécies como lacre (*Vismia guianensis*), envira branca (*Xylopia nitida*), embaúba (*Cecropia palmata*), malva (*Urena Lobata* L) e puerária (*Pueraria phaseoloides* Roxb Benth) são citadas como indicadoras de solos bons (Tabela 4).

A embaúba representa a espécie mais citada como indicadora de qualidade de solos bons (33%). Essas espécies arbóreas são comumente encontradas em floresta secundária e são espécies potencialmente acumuladoras de P. Em estudos desenvolvidos em vegetações secundárias no Nordeste Paraense foram encontradas concentrações de 1.6 g P/kg na matéria seca, de *Cecropia palmata*, valores esses que expressam um teor de P superior ao padrão

encontrado nas plantas nativas da Região, comumente abaixo de 1.0 g P /kg (OLIVEIRA; CARVALHO, 2011).

Plantas nativas são também utilizadas como indicadoras para não estabelecer um roçado pelos agricultores, como: vassoura-de-botão (*Borreria verticillata*), capim estrepe (*Andropogon bicornis* L.), malícia (*Mimosa pudica* L.), e cipó de fogo (*Davilla kunthii*). A presença dessas espécies nos sistemas produtivos oferece elementos para a escolha das áreas destinadas aos cultivos, porém não é o único fator. A disponibilidade de áreas e a capacidade de mão-de-obra da família figuram entre outras causas.

Em algumas propriedades a presença de certas espécies indicadoras de solos ruins como a vassoura de botão e malícia é bem aceita por agricultores que manejam abelhas, pois as mesmas são consideradas excelentes pastos apícolas. Por outro lado, a presença de espécie como o bacuri nas áreas de cultivos é vista como desestímulo a implantação dos roçados. Isso é devido à agressividade do crescimento de suas raízes que dificultam o manejo da roça resultando no maior aporte de mão-de-obra para realização de capinas, e muitas vezes refletem baixos rendimentos na produção de mandioca.

Tabela 4 - Espécies vegetais mais importantes usadas como indicadores locais de qualidade do solo por agricultores dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Nome vulgar	Nome Científico	Tipo de Solo	Frequência* (%)
Embaúba	<i>Cecropia palmata</i>		33
Malva	<i>Urena Lobata</i> L		8
Puerária	<i>Pueraria phaseoloides</i> (Roxb)	Solo Bom	8
Lacre/vermelhinho	<i>Vismia guianensis</i>		8
Envira branca	<i>Xylopia nitida</i>		8
Vassoura de botão	<i>Borreria verticillata</i>		25
Capim estrepe	<i>Andropogon bicornis</i> L.		25
Assa peixe	<i>Vernonia ferruginea</i> Less.		17
Malícia / Dormideira	<i>Mimosa pudica</i> L.		8
Cipó de fogo	<i>Davilla kunthii</i>	Solo Ruim	8
Pimenta longa/ pimenta de macaco	<i>Piper aduncun</i>		8
Tacuarí	<i>Panicum horizontale</i>		8
Bacurí	<i>Platonia insignis</i>		8

*Frequência Relativa (FR); amostra de 12 agricultores familiares.

Fonte: Dados de campo, 2011

5.2.5 Similaridades e dissensões entre o conhecimento local e o científico

O conhecimento local se fundamenta e se reproduz pela experiência, diferentemente do científico, que se desenvolve por experimentação controlada e se reproduz dentro de instituições formais (WINKLER-PRINS, 1999). Porém, tal afirmação não significa dizer que na produção de conhecimento empírico não se utiliza de processos científicos, na medida em que envolve também muitas experiências de tentativa-e-erro. Tais informações possuem complexa rede cognitiva a qual frequentemente se apresenta de forma sutil em sua expressão.

Os agricultores participantes do estudo ao categorizarem as plantas que nascem naturalmente em suas propriedades como indicadoras de solos bons e ruins mobilizam um conjunto de conhecimentos que é transmitido de forma oral através de gerações. Esse conhecimento não é estático, sempre está em processo de desenvolvimento. Os conhecimentos refletem a relação que os mesmos estabelecem com o meio, são fundamentados na vivência e na apropriação sobre os recursos naturais. Desse modo, ao refletir suas percepções acerca do ambiente, o conhecimento local nem sempre está alinhado ao conhecimento científico, pois segue formas diferenciadas de apropriação e expressão, e é fundamentado em sistemas complexos de crenças, manejo e cognição.

As informações fornecidas pelos agricultores sobre plantas consideradas indicadoras foram correlacionadas com trabalhos realizados sobre o hábito de crescimento e características agrônômica das espécies (Quadro 7). Constatou-se que o conhecimento dos agricultores sobre plantas indicadoras encontra-se em consonância com trabalhos já realizados e para todas as espécies citadas encontraram-se similaridades com as informações de cunho científico.

A condição edáfica preferencial das espécies figura entre as principais relações percebidas pelos agricultores para classificar as plantas como indicadoras de solo, ou seja, a classificação das espécies é feita de acordo com a frequência de desenvolvimento em determinada condição de solo. Preferencialmente, as plantas citadas têm características agrônômicas análogas às condições de solo atribuídas pelos agricultores.

No universo amostral estudado apenas o capim estrepe (*Andropogon bicornis* L.) foi citado por diferentes agricultores como indicador de solo bom (20%) e ruim (80%). Diante desse resultado, ao se questionar a relação entre a espécie e a condição de solo atribuída, os agricultores que a categorizavam como indicador de solo bom justificaram-se que esta planta ao “morrer” produzia bastante matéria orgânica que enriquecia o solo. Oposto a essa percepção, os agricultores que consideraram esta planta como indicadora de solo ruim

argumentaram a dificuldade de controle da mesma nas áreas de incidência, assim como, do seu desenvolvimento em áreas descampadas e com solo arenoso.

Embora essas informações possam apresentar-se, inicialmente, contraditórias ao analisarmos o ciclo reprodutivo da espécie e área de ocorrência constata-se que em ambos os casos as informações coadunam com o conhecimento formal, científico.

Quadro 7 - Plantas indicadoras de qualidade do solo segundo a percepção do agricultor: tipo, ocorrências e preferência de solo.

Nome Vulgar	Nome Científico	Família	Tipo de planta	Ocorrência	Preferência de solo	Fonte
Embaúba	<i>Cecropia palmata</i>	Cecropiaceae	árvore	Borda de matas, clareiras e em locais ensolarados.	Solos ácidos, úmidos, orgânicos e pobres. Prefere textura arenosa a franco-argilosa.	CARVALHO (2006)
Malva	<i>Urena Lobata</i>	Malvaceae	arbusto	Terra firme e várzea alta. Infesta pastagens e pomares.	Solos ácidos e tolera encharcamento. Absorve nutrientes em pH (3,5 e 6,5)	LORENZI (2008)
Puerária	<i>Pueraria phaseoloides</i>	Fabaceae	herbácea	Pasto e em beira de estradas.	Solos argilosos férteis mas pode se desenvolver em solos franco-arenosos	CITADINI-ZANETTE, (1992)
Lacre/vermelhinho	<i>Vismia guianensis</i>	Clusiaceae	árvore	Pasto abandonado, floresta secundária e em áreas degradadas.	Solos degradados	DIAS FILHO (1990); LORENZI (2008)
Envira branca	<i>Xylopia nitida</i>	Anonaceae	árvore	Clareiras, bordas de floresta ou em sub-bosque não densamente sombreado	Solos úmidos e de boa fertilidade	LORENZI (2008)
Vassoura de botão	<i>Borreria verticillata</i>	Rubiaceae	herbácea	Pastagens, jardins, pomares, beira de estradas e terrenos baldios. É considerada um excelente pasto apícola	Solos ácidos e de baixa fertilidade.	COSTA (1992); VILELA (2000); SOUTO (1992)
Capim estrepe	<i>Andropogon bicornis</i>	Poaceae	gramínea	Vegetação secundária recente, desaparecendo nos estágios da capoeira e capoeirão.	Solos ácidos com baixo teor de cálcio, pobre. Eleva a quantidade de fitomassa na área	CHAUHAN; JOHNSON, (2009); KISSMAN; GROTH, (1992), BURKANT (1979)
Assa peixe	<i>Vernonia ferruginea</i>	Asteraceae	arbusto	Comum em áreas frequentemente queimadas, excelente pastos apícolas.	Solos de baixa fertilidade e, de preferência mais arenosos e em outras condições de solo	DENICH (1991)
Malícia / Dormideira	<i>Mimosa pudica</i>	Fabaceae	herbácea	Pastagens, roças abandonadas, capoeirinhas e beiras de estradas.	Solos úmidos e de baixa fertilidade	WANDELLI et al.(1996)
Cipó de fogo	<i>Davilla kunthii</i>	Dilleniaceae	trepadeira	Florestas secundárias em estágio inicial de sucessão.	Solo de baixa fertilidade e compactado	ALBUQUERQUE(1980); LEME et al.(1998)
Pimenta longa	<i>Piper aduncun</i>	Piperaceae	arbusto	Capoeiras degradadas, formando maciços populacionais de grande densidade.	Solos de baixa fertilidade, ácido e com ampla capacidade de adaptação a diferentes ambientes	WANDELLI et. al. (1996)
Tacuari	<i>Panicum horizontale</i>	Gramineae	gramínea	Roças abandonadas e/ou pastagens	Indica solos de baixa fertilidade	LORENZI(2008)
Bacurí	<i>Platonia insignis</i>	Clusiaceae	arvore	Áreas descampadas ou de vegetação baixa.	Solos pobres, arenosos ou argilosos, possui tolerância a fogo	SHANLEY; MEDINA (2005)

5.3 INDICADORES ANALÍTICOS DE QUALIDADE DO SOLO

5.3.1 Qualidade química de solo em processo de recuperação em propriedade agrícola

Verificou-se pela análise das médias das variáveis químicas do solo, da unidade de recuperação e da área adjacente (Tabela 5) que teores de matéria orgânica, N, P e K de maneira geral, não mostraram mudança com relação à área de referência. Apesar de existir a percepção por partes dos agricultores da melhoria das propriedades do solo em função do acúmulo de serapilheira, em especial a de taxi branco, tal fato, não se traduziu em ganhos para o sistema solo.

O taxi branco (*S.paniculatum*) é uma leguminosa arbórea nativa da Amazônia que ocorre em ampla faixa de condições edáficas e apresenta rápido crescimento, elevada produção de serapilheira e capacidade de fixação de nitrogênio (MOCHIUTTI, 2006).

Estudos sobre a composição química de serapilheira de taxi-branco demonstram um alto teor de lignina na constituição de suas folhas (CATTANIO, 2008). A lignina é uma macromolécula encontrada nas plantas terrestres cuja função é conferir rigidez, impermeabilidade e resistência a ataques microbiológicos e mecânicos aos tecidos vegetais. A taxa de decomposição da serapilheira está relacionada à qualidade do resíduo vegetal e o tipo de material de origem. Na região dos trópicos, em especial, a qualidade e quantidade do resíduo vegetal tem mais influência na decomposição do que as características do solo e microclima.

Desse modo, observa-se que existe uma relação inversa entre o teor de lignina/N dos tecidos e taxa de decomposição do material (LEITE; MENDONÇA, 2003). Em razão disso, os possíveis ganhos esperados da conversão desses materiais em nutrientes, pelo processo de ciclagem, para o sistema não se manifestaram.

A taxa de decomposição da serrapilheira é um importante componente no estabelecimento da ciclagem de nutrientes nos ecossistemas florestais, sendo dependente de clima (temperatura e umidade), qualidade da serrapilheira (tipo de vegetação) e natureza e abundância dos organismos decompositores (SARIYILDIZ et al., 2005). A qualidade e quantidade de material orgânico são fatores determinantes que afetam a mineralização e imobilização do nitrogênio do solo (CATTANIO, 2008). Este resultado sugere que em sistema com grande deposição de liteira a liberação de N ocorre de forma lenta, para tanto, medidas

que vise sincronizar as demandas das culturas a deposição desses resíduos pode contornar esse problema.

Tabela 5 - Relação dos atributos químicos do solo das unidades de recuperação sob a área adjacente para diferente uso da terra.

Uso Anterior	PROP	Al	C	Ca	Ca:Mg	Ca+Mg	H+Al	K	Mg	M.O	N	Na	P	pH
Pasto	A03	1												
	A06				-1							-1		
	A10											-1		
Perene	A12													
	A11													
	A08			-1										
Roça	A01						1							
	A07	1		-1	-1	-1	1	-1						-1
	A09			1	1									
Capoeira	A02	-1												
	A04													
	A05						-1					1		1

Valores negativos representam redução dos teores dos atributos.

Valores positivos representam acréscimo desses valores.

Em termos de variação da composição química dos solos estudado observa-se que as áreas sob uso anterior de roça foram as que apresentaram mais modificações nos atributos químicos do solo. As alterações nesse tipo de ambiente são mais frequentes do que nos demais uso da terra, em razão dos cultivos implantados, os quais exigem maior intervenção de manejo nessas áreas. A exportação de nutrientes através da colheita e as práticas agrícolas como queimas repetidas e plantios sem rotação configuram entre as principais causas desse cenário. A remoção de cátions de caráter básico do solo pela lixiviação, erosão, e pelas culturas, resulta no aumento de formas trocáveis de H^+ e de Al^+ , favorecendo maiores concentrações destes íons na solução do solo (SOUZA, 2007).

A propriedade do agricultor A07 apresentou um acréscimo nos níveis de Al e H+Al e a redução dos níveis de pH, Ca, CA+Mg e k revelando um processo de acidificação na área correspondente a unidade de recuperação. Ao relacionar o histórico de uso da terra dessa propriedade com o resultado da análise de solo esse cenário ganha componentes para sua definição. Nessa propriedade por muito tempo predominava área de pastagem, no qual, o preparo era feito através da raspagem e posterior enleiramento do solo. Desse modo, todo resíduo vegetal e a camada superficial do solo eram retirados, ou seja, essa prática apresenta similaridades ao processo de erosão do solo tornando essa área mais suscetível à acidez ao

expor as camadas subsuperficiais ao intemperismo. No geral, as camadas subsuperficiais do solo são mais ácidas (SOUZA et al., 2007).

Contrastando a propriedade do agricultor A06, o agricultor A09, cujo arranjo das espécies é o mesmo, apresentou uma melhora nos teores de Mg e Ca. A melhoria desses componentes cria condições favoráveis para o restabelecimento das propriedades químicas do solo. O carbonato de cálcio tem efeito direto sobre o pH do solo; com a sua elevação, ocorre a redução da atividade iônica do alumínio e do ferro. Na medida em que cria condições favoráveis para liberação de cátions para solução do solo. Nessa propriedade, o agricultor já plantou por duas vezes feijão e sempre que realiza a capina ou poda dos galhos das árvores da unidade amontoa os resíduos vegetais no entorno da planta.

As unidades de recuperação sob uso anterior de pasto apresentaram redução do teor de Na (A06 e A10) e incremento do teor de Al (A3). O teor de alumínio a níveis tóxico imobiliza nutrientes que poderiam estar disponíveis para as plantas como o P. Tais resultados demonstram que apesar do plantio de árvores aumentarem a biomassa viva (acima do solo), essas áreas necessitam de um tempo maior para expressar melhorias na fertilidade do solo.

As áreas sob cultivos perenes, como uso anterior, foram as que sofreram poucas modificações. Esse resultado demonstra que a introdução de espécies florestais para fins de recuperação na fertilidade do solo o solo apenas manteve o nível de fertilidade, ou seja, essas áreas que poderiam ao longo dos anos apresentarem um declínio no seu aporte nutricional, com o plantio de árvores mantiveram estabilizados esses fluxos, logo, esses ambientes apresentam menos suscetibilidade à degradação do que os demais usos.

5.3.2 Análise de Componentes Principais

Para demonstrar as similaridades e diferenças entre as variáveis químicas do solo nas áreas de referências e unidades de recuperação atual de acordo com o seu uso anterior os dados foram agrupados através da análise de componentes principais (ACP). A partir das análises dos dados foi possível obter quatro componentes principais (PC) dos atributos químicos do solo. Os autovalores e seus respectivos coeficientes de explicação (% da variância explicada), utilizados para determinar o número de componentes principais são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Autovalores da matriz de variância-covariância e seus respectivos coeficientes de explicação.

Componente principal	Autovalores	% de Variância explicada	% de Variância explicada acumulada
CP1	5,009	38,5	38,53
CP2	2,473	19,0	57,55
CP3	1,906	14,7	72,21
CP4	1,313	10,1	82,32

O nível de variância dos quatro PC corresponde a 82,32%. O PC 1 compôs 38,53% da variância total, o PC 2 representou 19% e os PC3 e PC4 representaram 14% e 10% , respectivamente da variância total das amostras. Na Tabela 7 estão dispostas as correlações entre os atributos do solo e os componentes principais, sendo a análise destes componentes representada graficamente nas Figuras 9 e 10.

Tabela 7 - Correlação entre os atributos do solo e os componentes principais seleccionados.

Variáveis	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4
pH	-0,323	-0,063	-0,321	-0,095
C	0,144	0,363	-0,43	0,023
N	0,152	0,463	-0,21	-0,127
MO	-0,267	0,212	0,208	0,351
P	0,237	-0,102	0,459	0,173
K	0,057	0,214	0,544	-0,407
Na	0,094	0,484	0,064	-0,431
Ca	-0,402	0,151	0,157	-0,027
Ca+Mg	-0,388	0,226	0,164	0,077
Mg	-0,171	0,425	0,121	0,451
Ca:Mg	-0,286	-0,152	0,071	-0,497
Al	0,364	-0,046	0,207	0,107
H+Al	0,396	0,187	-0,02	0,043

Figura 9 - Análise de componentes principais dos atributos químicos do solo em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte eixos I e II.

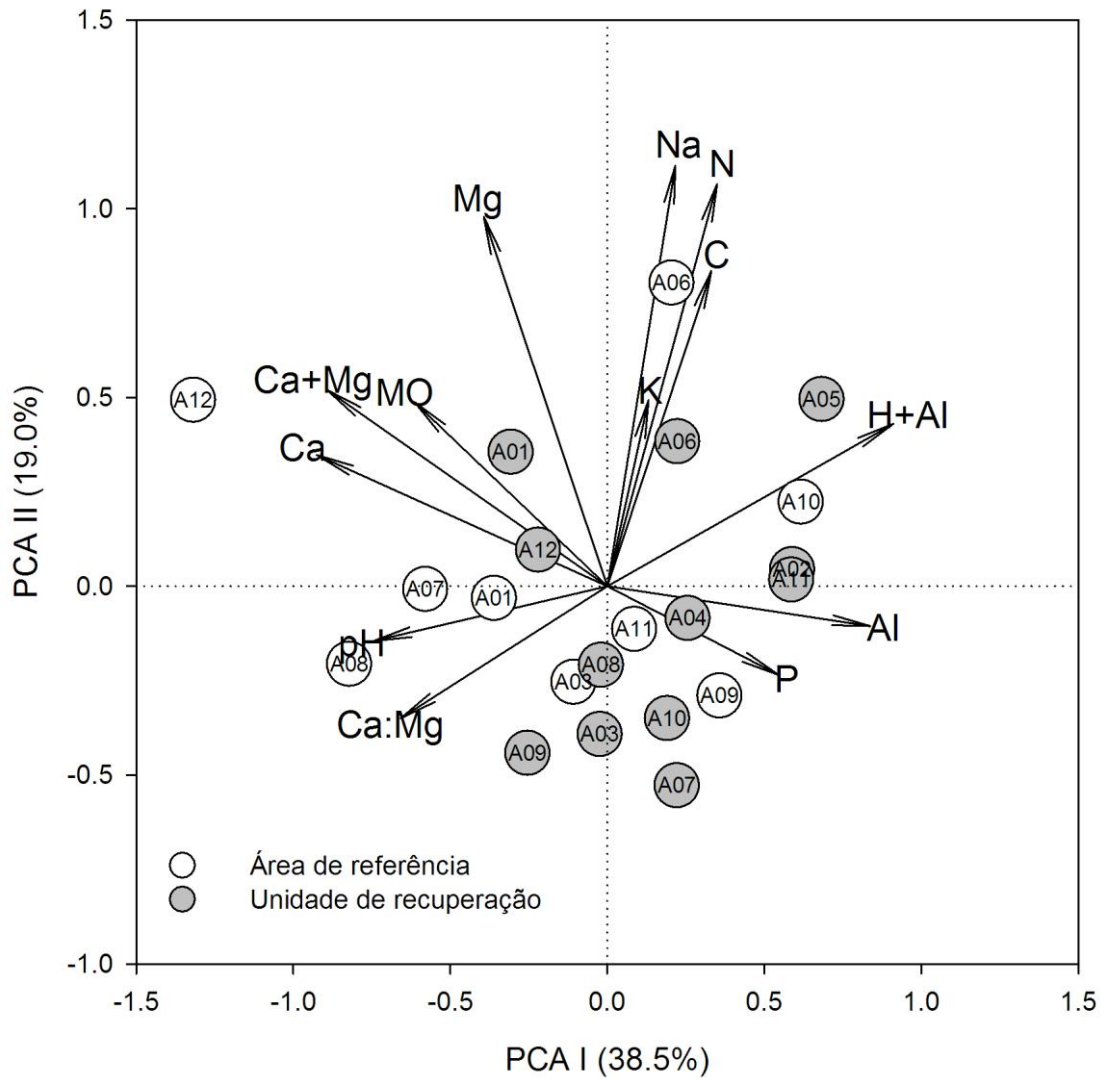
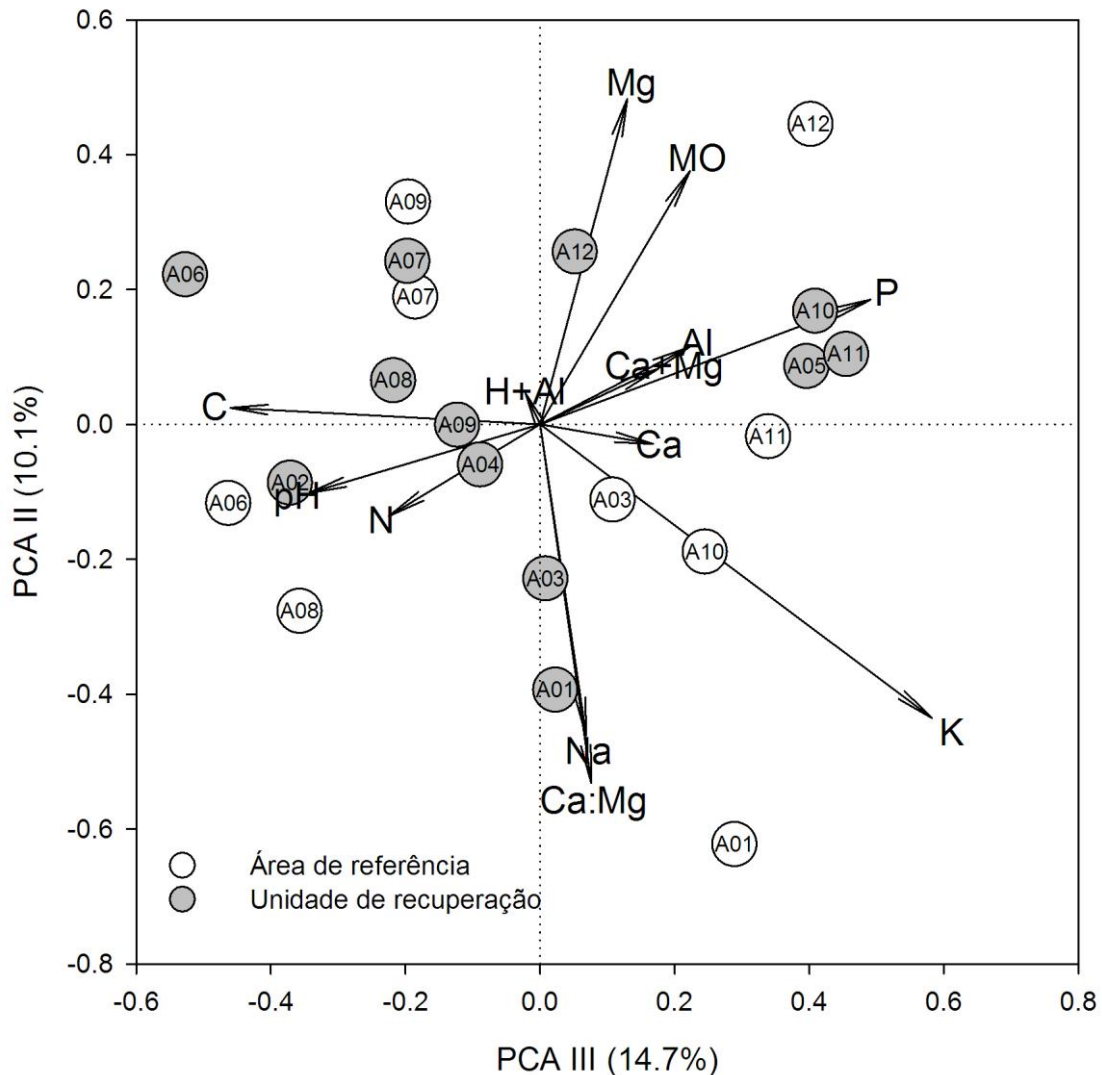


Figura 10 - Análise de componentes principais dos atributos químicos do solo em propriedades de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte eixos II e III.



A análise de componentes principais (Fig. 8 e 9) permitiu visualizar a disposição dos atributos do solo das áreas de referência e das unidades de recuperação. Verificou-se que as áreas não diferiram entre si. No entanto, ao analisar a variação de todas as áreas de acordo com o uso da terra foi possível estabelecer algumas relações.

As áreas de pasto e capoeira apresentaram uma elevada variação na acidez potencial (H+Al) e Al indicando que o solo, sob condições naturais ácidas, apresenta baixa capacidade de reter cátions. Via de regra, pastagens abandonadas são sinônimos de degradação do solo, como resultado da adoção de práticas altamente degradadoras, como queimadas para renovação do pasto, o que normalmente provoca perda de nutrientes por lixiviação e

volatilização (DIAS FILHO, 2005). A perda de solos por erosão superficial resulta na exposição das camadas subsuperficiais.

As capoeiras, no geral, apresentam elevado pH em razão ao efeito tampão da matéria orgânica (DENICH, 1991). O baixo revolvimento do solo e o depósito contínuo de resíduos vegetais são alguns fatores dessa dinâmica. Quanto mais elevado é o teor de matéria orgânica do solo, o teor de argila e o de óxidos, maior será o poder tampão, pois são fontes de H^+ e Al^{3+} para a solução do solo (PEDROTTI; MELLO JÚNIOR, 2009). Estudos demonstram que a degradação lenta e contínua da matéria orgânica é capaz de aumentar e manter o pH do solo por até cinco anos devido ao poder de tamponamento (ROQUIM; VITAL, 2010; WONG et al., 1998).

As áreas de cultivos perenes e roças apresentaram teores opostos de matéria orgânica. Enquanto que nas áreas de uso anterior sob cultivos perenes houve um aumento no acúmulo de matéria orgânica as áreas de roças apresentaram um decréscimo desse atributo.

No entanto, em razão do baixo teor de argila da fração do solo, esse acúmulo de matéria orgânica não expressou melhoras na capacidade de troca catiônica-CTC. Quanto maior a CTC do solo, maior a capacidade de retenção de cátions do solo (LOPES; GUILHEME, 2004). Portanto, a CTC é uma característica físico-química fundamental ao manejo adequado da fertilidade do solo (JORGE, 1985). A quantidade e o tipo de argila aliado ao pH são fatores que afetam a CTC. A influência do pH do meio na CTC será tanto maior, quanto maiores forem as presenças de espécies de minerais de argila com dominância de cargas dependentes de pH e, ou, matéria orgânica que, praticamente, só apresenta esta característica (LOPES; GUILHERME, 2004). Nas regiões tropicais, inclusive em grandes áreas no Brasil, onde os solos são mais intemperizados, predominando argilas de baixa atividade e teor baixo a médio de matéria orgânica, desse modo os níveis de CTC são baixos.

Analisando a variação dos atributos químicos do solo dentro da unidade de recuperação em duas épocas distinta (Tabela 8) observou-se que para atributos como MO, P, e t (CTC) não houve diferenças nas áreas estudadas. Já atributos como H^+Al e T (CTC a pH 7,0) apresentaram aumento significativo nas áreas sob capoeira e roça evidenciando um processo de acidificação. Áreas sob pasto e capoeira apresentaram uma redução nos teores de pH confirmando essa tendência a acidificação do meio.

A matéria orgânica como condicionante do solo melhora a capacidade de troca catiônica e conseqüentemente as propriedades físico-químicas do mesmo, o baixo teor de matéria orgânica encontrada nas áreas estudadas associado ao seu estado de intemperização

são apontados como possíveis causas da expressão negativa dos atributos químicos do solo e conseqüentemente da melhoria da sua fertilidade. No tempo estudado de três anos, não foi possível notar melhorias na qualidade do solo, porém, estudos demonstram que a avaliação da qualidade do solo tem dimensão espacial e temporal. O intervalo entre medições para que um indicador aponte mudanças depende do tempo necessário para que dado manejo produza alterações quantificáveis, e sua frequência no espaço deve considerar as variações espaciais provocadas pelo solo (REICHERT et al., 2003).

Tabela 8 - Análise variância dos atributos químicos do solo da unidade de recuperação em 2008 e 2011 nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

PROP	MUN	VAR	Uso Anterior	A2008		A2011		t-value	p	SIG	Incremento
				Média	DVP	Média	DVP				
A03	BR	pH	Pasto	5,267	0,058	4,700	0,100	8,500	0,001	**	Redução
A06	CP		Pasto	5,433	0,058	4,733	0,058	14,849	0,000	**	Redução
A10	GN		Pasto	4,833	0,058	4,700	0,608	0,378	0,725	n.s.	Nulo
A11	GN		Perene	5,433	0,058	4,767	0,208	5,345	0,006	**	Redução
A12	GN		Perene	4,933	0,208	4,533	0,058	3,207	0,033	*	Redução
A08	GN		Perene	4,967	0,462	4,867	0,379	0,290	0,786	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	5,067	0,153	4,867	0,208	1,342	0,251	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	4,700	0,000	4,700	0,100	0,000	1,000	n.s.	Nulo
A09	GN		Roça	4,733	0,153	4,800	0,100	-0,632	0,561	n.s.	Nulo
A02	BR		Capoeira	5,367	0,115	4,633	0,115	7,778	0,001	**	Redução
A04	BR	Capoeira	5,067	0,058	4,533	0,058	11,314	0,000	**	Redução	
A05	CP	Capoeira	4,667	0,058	4,300	0,100	5,500	0,005	**	Redução	
A03	BR	MO	Pasto	10,420	1,030	13,170	1,693	-2,403	0,074	n.s.	Nulo
A06	CP		Pasto	19,363	2,844	19,583	4,153	-0,076	0,943	n.s.	Nulo
A10	GN		Pasto	16,060	2,686	14,977	2,590	0,503	0,641	n.s.	Nulo
A11	GN		Perene	14,483	0,859	15,227	1,796	-0,647	0,553	n.s.	Nulo
A12	GN		Perene	15,100	0,953	14,393	1,715	0,624	0,567	n.s.	Nulo
A08	GN		Perene	19,227	3,902	16,477	2,714	1,002	0,373	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	15,337	2,852	15,903	0,662	-0,335	0,754	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	15,273	1,702	13,327	1,953	1,302	0,263	n.s.	Nulo
A09	GN		Roça	15,203	3,944	15,227	1,855	-0,009	0,993	n.s.	Nulo
A02	BR		Capoeira	15,303	2,178	18,553	1,276	-2,230	0,090	n.s.	Nulo
A04	BR	Capoeira	13,243	1,919	15,667	1,357	-1,786	0,149	n.s.	Nulo	
A05	CP	Capoeira	17,750	0,537	15,147	1,411	2,987	0,040	*	Redução	

Continuação da Tabela 8

PROP	MUN	VAR	Uso Anterior	A2008		A2011		t-value	p	SIG	Incremento
				Média	DVP	Média	DVP				
A03	BR		Pasto	0,567	0,058	0,933	0,115	-4,919	0,008	**	Aumento
A06	CP		Pasto	0,533	0,058	0,800	0,400	-1,143	0,317	n.s.	Nulo
A10	GN		Pasto	1,800	0,265	1,467	0,777	0,704	0,520	n.s.	Nulo
A11	GN		Perene	0,200	0,000	0,933	0,839	-1,515	0,204	n.s.	Nulo
A12	GN		Perene	1,267	0,208	1,967	0,252	-3,712	0,021	*	Aumento
A08	GN	AI	Perene	0,400	0,173	1,367	1,124	-1,472	0,215	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	0,300	0,173	0,567	0,306	-1,315	0,259	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	0,967	0,058	1,200	0,100	-3,500	0,025	*	Aumento
A09	GN		Roça	0,767	0,153	0,967	0,153	-1,604	0,184	n.s.	Nulo
A02	BR		Capoeira	0,867	0,115	1,500	0,000	-9,500	0,001	**	Aumento
A04	BR		Capoeira	0,867	0,153	1,133	0,115	-2,412	0,073	n.s.	Nulo
A05	CP		Capoeira	1,533	0,208	1,600	0,173	-0,426	0,692	n.s.	Nulo
A03	BR		Pasto	6,767	0,165	5,447	0,438	4,880	0,008	**	Redução
A06	CP		Pasto	4,677	0,344	6,713	0,910	-3,626	0,022	*	Aumento
A10	GN		Pasto	5,887	0,664	6,547	1,687	-0,630	0,563	n.s.	Nulo
A11	GN		Perene	3,137	0,435	5,613	1,290	-3,151	0,034	*	Aumento
A12	GN		Perene	5,007	0,418	6,930	1,035	-2,984	0,041	*	Aumento
A08	GN	H+AI	Perene	4,237	0,413	5,940	2,007	-1,440	0,223	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	5,777	1,720	5,227	0,254	0,548	0,613	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	4,073	0,529	5,633	0,585	-3,425	0,027	*	Aumento
A09	GN		Roça	4,293	0,165	5,613	0,495	-4,382	0,012	*	Aumento
A02	BR		Capoeira	8,527	0,254	7,210	0,381	4,979	0,008	**	Redução
A04	BR		Capoeira	4,127	0,165	6,327	0,250	-12,725	0,000	**	Aumento
A05	CP		Capoeira	5,610	0,572	7,537	0,343	-5,007	0,007	**	Aumento

Continuação da Tabela 8

PROP	MUN	VAR	Uso Anterior	A2008		A2011		t-value	p	SIG	Incremento
				Média	DVP	Média	DVP				
A03	BR		Pasto	2,000	0,000	2,333	0,577	-1,000	0,374	n.s.	Nulo
A06	CP		Pasto	1,667	0,577	2,000	0,000	-1,000	0,374	n.s.	Nulo
A10	GN		Pasto	4,667	1,155	4,773	3,898	-0,045	0,966	n.s.	Nulo
A11	GN		Perene	2,000	0,000	2,667	1,155	-1,000	0,374	n.s.	Nulo
A12	GN		Perene	5,333	0,577	4,333	0,577	2,121	0,101	n.s.	Nulo
A08	GN	P	Perene	2,333	0,577	2,615	0,515	-0,630	0,563	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	4,667	3,786	2,333	0,577	1,055	0,351	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	3,333	0,577	2,542	0,212	2,230	0,090	n.s.	Nulo
A09	GN		Roça	3,000	0,000	2,933	0,073	1,593	0,186	n.s.	Nulo
A02	BR		Capoeira	1,000	0,000	2,000	0,000			n.s.	Nulo
A04	BR		Capoeira	2,000	0,000	3,000	0,000			n.s.	Nulo
A05	CP		Capoeira	3,333	0,577	4,333	0,577	-2,121	0,101	n.s.	Nulo
A03	BR		Pasto	1,327	0,249	1,113	0,042	1,472	0,215	n.s.	Nulo
A06	CP		Pasto	1,397	0,260	1,222	0,160	0,994	0,376	n.s.	Nulo
A10	GN		Pasto	1,162	0,269	1,388	0,086	-1,382	0,239	n.s.	Nulo
A11	GN		Perene	2,648	0,292	1,713	0,378	3,388	0,028	*	Redução
A12	GN		Perene	1,723	0,187	1,179	0,129	4,145	0,014	*	Redução
A08	GN	SB	Perene	2,466	1,051	1,358	0,414	1,699	0,164	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	1,936	0,487	1,743	0,507	0,474	0,661	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	0,859	0,105	0,849	0,097	0,124	0,907	n.s.	Nulo
A09	GN		Roça	1,607	0,671	1,484	0,117	0,315	0,769	n.s.	Nulo
A02	BR		Capoeira	1,259	0,203	0,801	0,062	3,746	0,020	*	Redução
A04	BR		Capoeira	1,390	0,354	1,159	0,197	0,991	0,378	n.s.	Nulo
A05	CP		Capoeira	1,319	0,273	1,342	0,250	-0,104	0,922	n.s.	Nulo

Continuação da Tabela 8

PROP	MUN	VAR	Uso Anterior	A2008		A2011		t-value	p	SIG	Incremento
				Média	DVP	Média	DVP				
A03	BR		Pasto	1,894	0,205	2,046	0,077	-1,202	0,296	n.s.	Nulo
A06	CP		Pasto	1,931	0,217	2,022	0,479	-0,301	0,778	n.s.	Nulo
A10	GN		Pasto	2,962	0,272	2,855	0,703	0,247	0,817	n.s.	Nulo
A11	GN		Perene	2,848	0,292	2,647	0,529	0,576	0,596	n.s.	Nulo
A12	GN		Perene	2,989	0,125	3,146	0,129	-1,511	0,205	n.s.	Nulo
A08	GN	t	Perene	2,866	0,878	2,724	0,727	0,215	0,840	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	2,236	0,315	2,310	0,251	-0,320	0,765	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	1,825	0,062	2,049	0,095	-3,412	0,027	*	Aumento
A09	GN		Roça	2,374	0,519	2,450	0,103	-0,249	0,815	n.s.	Nulo
A02	BR		Capoeira	2,125	0,231	2,301	0,062	-1,269	0,273	n.s.	Nulo
A04	BR		Capoeira	2,257	0,267	2,292	0,231	-0,172	0,872	n.s.	Nulo
A05	CP		Capoeira	2,853	0,324	2,942	0,218	-0,394	0,714	n.s.	Nulo
A03	BR		Pasto	30,325	5,893	6,559	0,397	6,970	0,002	**	Redução
A06	CP		Pasto	28,003	5,640	7,935	1,030	6,063	0,004	**	Redução
A10	GN		Pasto	60,825	7,462	7,935	1,618	11,998	0,000	**	Redução
A11	GN		Perene	7,070	0,684	7,327	0,968	-0,375	0,726	n.s.	Nulo
A12	GN		Perene	42,333	6,200	8,109	1,032	9,432	0,001	**	Redução
A08	GN	m	Perene	15,850	9,262	7,298	2,075	1,561	0,194	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	14,412	10,624	6,970	0,346	1,213	0,292	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	53,035	4,418	6,482	0,565	18,103	0,000	**	Redução
A09	GN		Roça	34,131	12,766	7,097	0,399	3,666	0,021	*	Redução
A02	BR		Capoeira	40,915	4,877	8,011	0,420	11,643	0,000	**	Redução
A04	BR		Capoeira	38,976	9,283	7,485	0,195	5,874	0,004	**	Redução
A05	CP		Capoeira	53,880	6,513	8,878	0,361	11,950	0,000	**	Redução

Continuação da Tabela 8

PROP	MUN	VAR	Uso Anterior	A2008		A2011		t-value	p	SIG	Incremento
				Média	DVP	Média	DVP				
A03	BR		Pasto	8,094	0,234	45,520	4,063	-15,928	0,000	**	Aumento
A06	CP		Pasto	6,074	0,500	38,089	12,167	-4,554	0,010	*	Aumento
A10	GN		Pasto	7,049	0,799	48,554	17,208	-4,173	0,014	*	Aumento
A11	GN		Perene	5,784	0,723	32,377	23,186	-1,986	0,118	n.s.	Nulo
A12	GN		Perene	6,729	0,406	62,372	5,578	-17,231	0,000	**	Aumento
A08	GN	T	Perene	6,702	0,693	45,527	27,446	-2,449	0,070	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	7,712	1,521	25,296	14,743	-2,055	0,109	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	4,932	0,629	58,582	4,226	-21,749	0,000	**	Aumento
A09	GN		Roça	5,901	0,830	39,381	5,434	-10,549	0,000	**	Aumento
A02	BR		Capoeira	9,785	0,377	65,229	1,726	-54,368	0,000	**	Aumento
A04	BR		Capoeira	5,517	0,452	49,594	5,080	-14,968	0,000	**	Aumento
A05	CP		Capoeira	6,929	0,664	54,528	6,180	-13,265	0,000	**	Aumento
A03	BR		Pasto	16,360	2,763	17,032	1,716	-0,358	0,739	n.s.	Nulo
A06	CP		Pasto	22,936	3,055	15,434	1,413	3,861	0,018	*	Redução
A10	GN		Pasto	16,458	2,877	18,189	5,137	-0,509	0,638	n.s.	Nulo
A11	GN		Perene	45,830	0,923	23,981	7,364	5,099	0,007	**	Redução
A12	GN		Perene	25,643	2,850	14,682	2,256	5,224	0,006	**	Redução
A08	GN	%V	Perene	36,038	11,418	19,161	6,444	2,229	0,090	n.s.	Nulo
A01	BR		Roça	26,152	9,996	24,837	6,159	0,194	0,856	n.s.	Nulo
A07	GN		Roça	17,432	0,652	13,168	2,068	3,406	0,027	*	Redução
A09	GN		Roça	26,566	7,205	20,998	2,640	1,257	0,277	n.s.	Nulo
A02	BR		Capoeira	12,836	1,702	9,995	0,550	2,751	0,051	n.s.	Nulo
A04	BR		Capoeira	24,980	4,497	15,480	2,558	3,180	0,034	*	Redução
A05	CP		Capoeira	19,038	3,302	15,095	2,574	1,631	0,178	n.s.	Nulo

SB= Soma de base; t= CTC; m= Saturação por Alumínio; T= CTC a pH 7,0 ; %V= Saturação por base. *Turkey a 5%; ** Turkey a 1%; n.s.= diferença não significativa.

5.3.3 Característica granulométrica das propriedades estudadas

A caracterização textural do solo indicou alto teor de fração areia, em razão disto os mesmos classificados como franco-arenosos (Figura 10). Os teores baixos de argila e silte devem estar relacionados à maior perda destas frações por eluviação ou em suspensão na água da enxurrada, como esse solo é muito arenoso (areia em média 60%), a perda das frações mais leves e o acúmulo da areia são facilitados pela alta friabilidade e baixa coesão das partículas nele presentes (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2008).

O conhecimento da textura de um solo é essencial nos estudos de classificação, morfologia e gênese. A textura relaciona-se ainda com as propriedades química e física do solo destacando-se a capacidade de troca catiônica, retenção e infiltração de água, aeração e consistência (KOHNEKE, 1968). Os solos que apresentam maior facilidade de manejo e produtividade, geralmente, contêm cerca de 20% de argila, ao redor de 5% de matéria orgânica e os 75% restantes divididos entre silte e areia.

Figura 11 - Triângulo de classificação textural de propriedades familiares de agricultores familiares nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

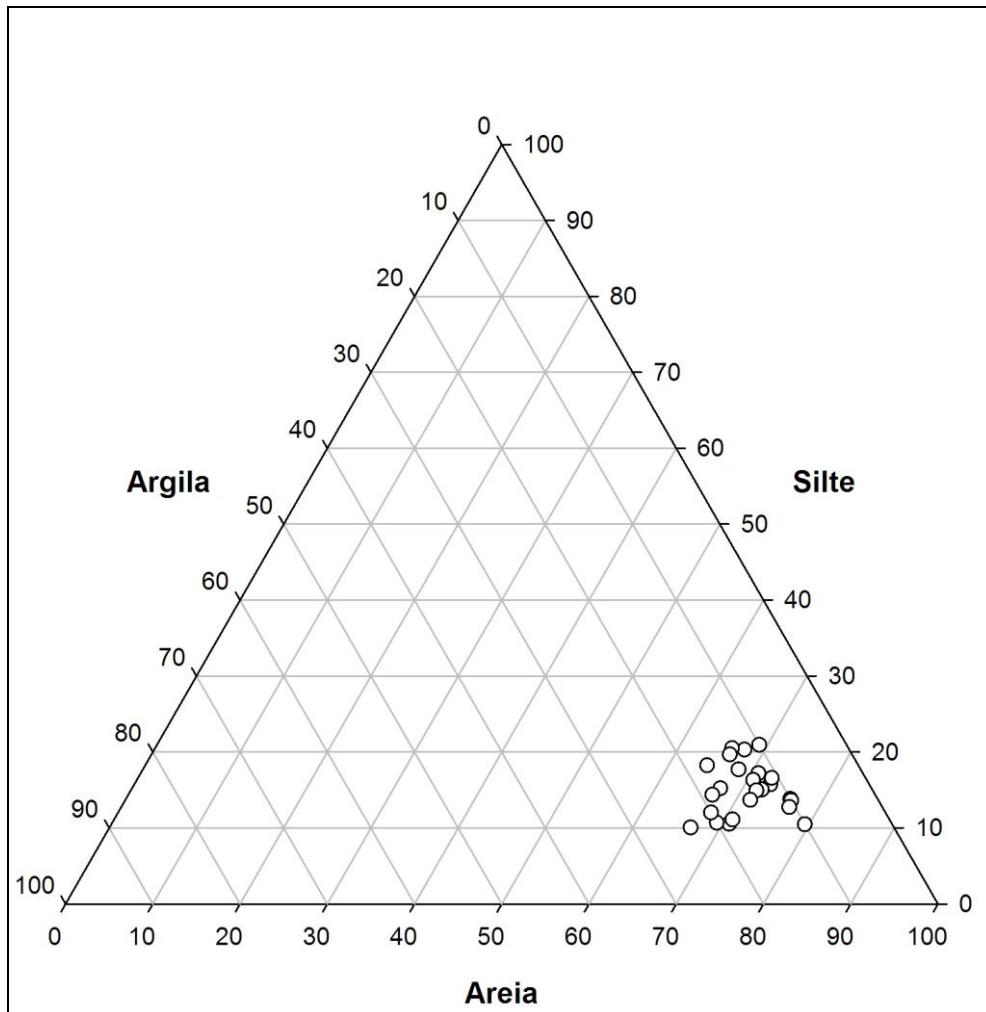


Tabela 9 - Caracterização granulométrica dos solos da unidade de recuperação e áreas de referência nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Agricultor	Uso da Terra	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)	Silte/ Argila (%)	CT
A01	Roça	72,95	15,72	11,33	0,72	Franco Arenosa
	UR	72,71	16,56	10,73	1,54	Franco Arenosa
A07	Roça	70,83	10,52	18,65	0,56	Franco Arenosa
	UR	69,35	10,66	19,99	0,53	Franco Arenosa
A09	Roça	66,66	10,03	23,32	0,43	Franco Arenosa
	UR	70,92	11,09	17,99	0,62	Franco Arenosa
A03	Pasto	72,30	15,03	12,67	1,19	Franco Arenosa
	UR	70,85	17,16	11,99	1,43	Franco Arenosa
A06	Pasto	67,50	15,18	17,32	0,88	Franco Arenosa
	UR	67,00	14,35	18,65	0,77	Franco Arenosa
A10	Pasto	66,20	20,47	13,33	1,54	Franco Arenosa
	UR	71,75	14,92	13,32	1,12	Franco Arenosa
A08	Perene	68,01	12,00	19,99	0,60	Franco Arenosa
	UR	71,68	13,66	14,66	0,93	Franco Arenosa
A11	Perene	66,34	19,66	14,00	1,40	Franco Arenosa
	UR	64,45	18,23	17,33	1,05	Franco Arenosa
A12	Perene	69,08	20,93	10,00	2,09	Franco Arenosa
	UR	67,71	20,29	12,00	1,69	Franco Arenosa
A02	UR	76,21	13,80	10,00	1,38	Franco Arenosa
A04	UR	79,54	10,46	10,00	1,05	Franco Arenosa
A05	UR	76,61	12,73	10,66	1,19	Franco Arenosa
M01	Mata	76,40	13,60	10,00	1,36	Franco Arenosa
M02	Mata	70,71	16,29	13,00	1,25	Franco Arenosa
M03	Mata	68,32	17,69	13,99	1,26	Franco Arenosa

M01=Bragança;M02=Capitão Poço; M03=Garrafão do Norte.

A argila é a fração mais ativa em processo físico-químico que ocorrem no solo e influencia decisivamente no seu comportamento físico (REICHARDT, 2004). Baixos teores desse mineral afetam diretamente o complexo sortivo.

A relação silte/argila variou de 0,53 a 2,09 (Tabela 9), evidenciando uma evolução pedogenética moderada, A elevada relação silte/argila indica a presença de material mineral

muito pouco transformado fisicamente, ou seja, baixo grau de intemperismo. Segundo EMBRAPA (1999), a relação silte/argila é um parâmetro básico para avaliar o grau de intemperismo presente em solos de região tropical. Solos com baixos teores de silte são considerados muito intemperizados. Em geral, os valores da relação silte/argila são mais altos nos horizontes superficiais, provavelmente devido à perda de argila na superfície por eluviação. A areia e o silte têm áreas específicas relativamente pequenas e, em consequência, não mostram grande atividade físico-química. Eles são importantes na macroporosidade do solo onde predominam fenômenos capilares, quando o solo se acha próximo à saturação (REICHARDT; TIMM, 2004).

As áreas de mata consideradas parâmetros para uma relação de solo de boa qualidade não apresentaram diferenças entre as áreas da unidade de recuperação e áreas de referências, tal fato, pode ser atribuído as característica intrínseca dos solos estudados, em que, em sua maioria, são classificados como Latossolos. Nesse tipo de solo predominam argila de baixa atividade (caulinita, sesquióxidos de ferro e alumínio, etc.), muitos latossolos se enquadram nesta categoria (LOPES; GUILHERME, 2004). Nesse sentido os processos de recuperação nesses ambientes ocorrem de forma mais lenta necessitando de um contínuo manejo para o restabelecimento dos processos ecológicos.

5.3.4 Densidade e porosidade total do solo

O alto teor de areia nos solos influencia diretamente a capacidade de infiltração dos mesmos e, por conseguinte a suscetibilidade à erosão. A análise da densidade e porosidade total (Tabela 10) evidencia a mudança desses atributos para as diferentes profundidades.

De uma maneira geral, em todos os tratamentos, foram encontrados baixos valores de porosidade total, ou seja, em torno de 40%. Segundo Camargo e Alleoni (1997), um solo ideal deve apresentar 50% de volume de poros totais que, na capacidade de campo, teria 33,5% ocupado pela água e 16,5% ocupado pelo ar.

Comparando-se os valores de densidade entre camadas (Tabela 10), observa-se que houve aumento deste atributo em profundidade, com exceção do A11. Este comportamento da densidade do solo provavelmente não está relacionado aos usos da terra, e sim relacionado a características intrínsecas do próprio solo, uma vez que na área de mata também houve aumento da densidade na camada de 0,10 - 0,20 m. Pressões exercidas pelas camadas superiores sobre as subjacentes, em razão de processos de compactação, reduz a porosidade

dos solos, em consequência aumentam a densidade do solo em camadas mais profundas (GOMES et al., 1992).

Tabela 10 - Densidade do solo e porosidade total das unidades de recuperação e área de referência sob diferentes profundidades nos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte.

Uso da Terra	Agricultor	Prof.	DS (kg/dm ³)	PT (m ³ /m ³)	Uso da Terra	Agricultor	Prof.	DS (kg/dm ³)	PT (m ³ /m ³)
Área de Referência					Unidade de Recuperação				
ROÇA	A01	0-10	1,62	0,40	ROÇA	A01	0-10	1,66	0,40
		0-20	1,74	0,36			0-20	1,71	0,42
	A07	0-10	1,53	0,40		A07	0-10	1,34	0,44
		0-20	1,58	0,39			0-20	1,55	0,40
	A09	0-10	1,63	0,39		A09	0-10	1,48	0,41
		0-20	1,61	0,40			0-20	1,57	0,38
PASTO	A03	0-10	1,67	0,37	PASTO	A03	0-10	1,58	0,40
		0-20	1,78	0,36			0-20	1,81	0,34
	A08	0-10	1,51	0,43		A08	0-10	1,51	0,43
		0-20	1,72	0,36			0-20	1,72	0,36
	A10	0-10	1,67	0,38		A10	0-10	1,51	0,41
		0-20	1,65	0,39			0-20	1,54	0,40
PERENE	A06	0-10	1,63	0,41	PERENE	A06	0-10	1,59	0,40
		0-20	1,64	0,39			0-20	1,57	0,40
	A11	0-10	1,62	0,38		A11	0-10	1,58	0,40
		0-20	1,47	0,42			0-20	1,28	0,47
	A12	0-10	1,36	0,49		A12	0-10	1,49	0,43
		0-20	1,58	0,42			0-20	1,64	0,40
MATA	M01	0-10	1,44	0,35	CAPOEIRA	A02	0-10	1,43	0,46
		0-20	1,52	0,43			0-20	1,63	0,39
	M02	0-10	1,54	0,44		A04	0-10	1,46	0,43
		0-20	1,49	0,44			0-20	1,46	0,43
	M03	0-10	1,51	0,42		A05	0-10	1,54	0,44
		0-20	1,43	0,44			0-20	1,49	0,44

6 CONCLUSÃO

A qualidade do solo é um componente crítico da agricultura sustentável. A sustentabilidade, então, enquanto multidimensional, é certamente embasada tanto na qualidade dos recursos básicos do solo, como no relacionamento entre seu uso e manejo e o ambiente.

O uso de indicadores da qualidade do solo para avaliação da sustentabilidade ambiental é de grande importância, porém, muito complexo, em razão da diversidade de usos, à multiplicidade de inter-relações entre os fatores físicos, químicos e biológicos que controlam os processos e aos aspectos relacionados à sua variação no tempo e no espaço.

A integração de parâmetros locais de classificação de qualidade do solo a parâmetros analíticos além de ser uma importante ferramenta na busca pela recuperação de ambientes degradados, o enfoque integrador dessa prática permite aos atores envolvidos a apropriação desses conhecimentos e sua mudança de postura, no qual os mesmos passam a serem sujeitos da ação. Desse modo, permite extrapolar limitações locais de natureza empírica.

A percepção sobre os ambientes manejados é precedida da mobilização de conhecimentos relacionados à trajetória de vida dos agricultores. Assim, surgem diferentes indicadores para classificação da fertilidade dos solos e conseqüentemente a escolha das áreas para cultivo.

Indicadores utilizados pelos agricultores apresentam similaridades ao sistema formal de classificação do solo, a saber: cor, textura, profundidade, entre outros. No entanto, tais conhecimentos sobre o solo é heterogêneo, complexo experimental e individual, mas compartilhado por meio de instituições e práticas locais.

Dentre os indicadores, a matéria orgânica associada à mudança na coloração do solo é o mais presente. Da mesma forma, a utilização de plantas como indicadoras é um conhecimento bastante difundido.

A decisão em manter na propriedade espécies consideradas indicadoras de solos ruins está relacionada às atividades desenvolvidas pelos agricultores. Embora percebidas como indicadoras, algumas espécies desempenham outras funções que somam ao sistema, tais como, medicinais, melíferas, madeireira, entre outras.

Embora os benefícios do conhecimento local possuam alta relevância em razão das complexas interações com sistemas de crenças (kosmos), cognição (corpus) e manejo (praxis) que são estabelecidos, sem a integração com o conhecimento científico esse saber às vezes pode ser impreciso e incapaz de lidar com as mudanças ambientais. Desse modo, integrar a

abordagem local à científica aproveitando as complementaridades e sinergias, permitiria superar as limitações da especificidade local e de natureza empírica e permitir a extrapolação do conhecimento no espaço e no tempo.

O plantio de árvores nas propriedades estudadas influenciou a percepção dos agricultores sobre aplicabilidade dessa prática na melhoria da qualidade do solo. No geral, os agricultores já têm o hábito de introduzir espécies advindas de outros espaços, como da capoeira, no entanto, o que mudou foi a percepção deles sobre as diferentes espécies e sua função no sistema. Às categorias de uso como alimento e medicinal unem-se a outras como a de recuperação. E com efeito, observa-se o aumento de áreas destinadas ao plantio de árvores nas propriedades.

A comparação entre as unidades de recuperação e área de referência demonstrou que áreas mais intemperizadas como as áreas de roças tende a apresentar maior acidificação e imobilização de nutrientes. Da mesma forma foi encontrado na análise temporal dos atributos químicos do solo da unidade de recuperação o mesmo padrão, no qual, áreas sob cultivos perenes e capoeira foram as que apresentaram melhoras em sua fertilidade.

Para programas que visem à recuperação da capacidade produtiva de solos em propriedade de agricultores familiares na Amazônia, o grande desafio é conciliar recuperação e produção no mesmo espaço, visto que, os mesmos competem por áreas dentro da propriedade.

Fatores intrínsecos ao solo como textura influenciaram muito mais a capacidade de melhoria dos solos estudados do que seu uso anterior. Desse modo, estratégias de melhorias da capacidade produtiva do solo devem considerar o tipo de solo a ser recuperado. No geral, os solos com baixo teor de argila na sua fração mineral tendem a serem mais lixiviados e susceptíveis à erosão.

A baixa reserva mineral dos solos estudados está associada à baixa capacidade de troca de cátions (CTC) em razão da baixa cobertura do solo e manejo que por sua vez expõe esses solos ao processo de lixiviação de íons. Para os solos de textura arenosa, a maior parte da CTC está associada à matéria orgânica. Desse modo, o plantio de árvores, com a introdução de leguminosas fixadoras de N tem-se mostrado eficaz, no entanto, mudanças nesse tipo de solo são mais demorados, visto que, em solos muito intemperizados os processos de recuperação ocorrem de forma mais lenta e necessitam de um aporte nutricional no início de sua implantação. Assim, avalia-se que para as áreas estudadas o tempo necessário a melhorias das propriedades físicas e química solo seja superior ao intervalo de cinco anos. Porém outros

benefícios são percebidos como: replicação e adequação de arranjos de espécies para fins de recuperação.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazônia - Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. **Revista Parceria Estratégicas**, nº 12, set. 2001. Disponível no site < <http://www.cgee.org.br> > Acesso em 10 de março de 2012.
- ALBUQUERQUE, J.M. Identificação de plantas invasoras de culturas da região de Manaus. **Acta Amazônica**, Manaus, v.10, p. 47-95. 1980 .
- ALBUQUERQUE, U. P. et al. **Etnobiologia e Biodiversidade**. Série: Estudos e Debates. Recife: NUPEEA/Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia, 2005. 78 p.
- ALMEIDA, E. N.; SABOGAL, C.; BRIENZA JÚNIOR, S. **Iniciativas produtivas agroflorestal e silvicultural em áreas alteradas na Amazônia brasileira**. Belém: CIFOR/EMBRAPA, 2006a. CD ROM.
- _____. **Recuperação de áreas alteradas na Amazônia brasileira**: Experiências locais, lições aprendidas e implicações para políticas públicas. Belém: CIFOR/EMBRAPA, 2006b. 204p.
- ALVES, A.G.C; MARQUES, J.G.W. Etnopedologia: uma nova disciplina?. **Tópicos em ciência do solo**, v. 4, p.321-344, 2005.
- AMADO, T. J. C. et al. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 26, p. 241 – 248, 2001.
- ANDRADE, G. I.; RUBIO-TORGLER, H. Sustainable use of the tropical rain forest: evidence from the avifauna in a shifting-cultivation habitat mosaic in the Colombian Amazon. **Conservation Biology**, v.2, n. 8, p. 545-554, 1994.
- ARIMA, E.; BARRETO, P.; BRITO, M. **Pecuária na Amazônia**: tendências e implicações para a conservação ambiental. Belém: IMAZON, 2005, 68p.
- AVILA, M. Economics of agroforestry systems. In SULLIVAN, G. M; HUKU, S.M; FOX, J. M (org.). **Financial and Economic Analysis of Agroforestry Systems**. Proceedings of a workshop held in Honolulu, Hawaii, USA. July 1991. Paia, Hawaii: Nitrogen Fixing Tree Association, 1992. pp. 77-94.
- BALEE, W.; GLEY, A. Managed forest succession in Amazonia: the Ka'apor case: In: POSEY, D.A; BALEE, W. (eds.). **Resource management in Amazonia**: indigenous and folk strategies. Advances in Economic Botany 7. The New York Botanical Garden, New York, p. 129 – 158. 1989.
- BARBOSA, L.M. A situação atual da recuperação de áreas degradadas no Estado de São Paulo e a importância da Resolução 21 de 21/11/2001. In: SEMINÁRIO REGIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS: CONSERVAÇÃO E MANEJO DE FORMAÇÕES LITORÂNEAS, 2003, Ilha Comprida. **Anais...**, 2003. p. 31-32.

BARRERA – BASSOLS, N. Etnoedafología purépecha: conocimiento y uso de los suelos en la Cuenca de Pátzcuaro. **México indígena**, v. 24, p. 47-52, 1988.

BARRIOS, E; TREJO, M.T. Implications of local soil knowledge for integrated soil management in Latin America. **Geoderma**, v.111, n.3, p.217–231, Fev, 2003.

BAYER, C.; MARTIN NETO, E.S.; SAAB, S. C. Diminuição da humificação da matéria orgânica de um Cambissolo húmico em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 537-544, 2003.

Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 1995. 27 p. (EMBRAPA Amazônia Oriental. Documentos, 83).

BERTONI, J.; NETO LOMBARDI, F. **Conservação do solo**. 6ª ed. São Paulo: Ícone, 2008. 355p.

BEWKET, W; STROOSNIJDERB, L. Effects of agroecological land use succession on soil properties in Chemoga watershed, Blue Nile basin, Ethiopia. **Geoderma**, Amsterdam, v. 111, issue 1-2, p. 85-98, 2003.

BLAIKIE, P.M. et al. **Battlefields of knowledge**: The interlocking theory and practice in social research and development. *Agricultural Systems*, vol. 55, 2ª ed., 1997, p. 217 – 237

BOURDIEU, P. **O poder simbólico**. 12ª ed. Bertrand Brasil, 2006. 316 p.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **The Nature and properties of soils**. 13ª ed. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 960p.

BRIENZA JÚNIOR, S. **Biomass dynamics of fallow vegetation enriched with leguminous trees in the Eastern Amazon of Brazil**. 1999. 133 f. Tese (Doutorado em Agricultura Tropical) - George August University of Goettingen, Goettingen, 1999.

BRIENZA JÚNIOR, S.; VIEIRA, I. C. G.; YARED, J. A. G. **Considerações sobre recuperação de áreas alteradas por atividades agropecuárias e florestais na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA Amazônia Oriental, 1995. 27 p. (EMBRAPA Amazônia Oriental. Documentos, 83).

BROWN, S.; LUGO, A.E. Rehabilitation of tropical lands: a key to sustaining development. **Restoration Ecology**, v.2, n.1, p.97-111, 1999.

BRUNIG, E.F. The tropical rainforest as ecosystem. **Plant Research and Development**, n.24, p.15-30, 1986.

BURKANT, A. **Herbário Barbosa Rodrigues**. Leguminosas: mimosoideas. Itajaí: Flora Catarinense, 1979. 299p.

BURROUGH, P. A.; WEBSTER, R. Improving a reconnaissance soil classification by multivariate methods. **Journal of Soil Science**, v. 27, n. 4, p.554- 571, 1976.

CAMARGO, O. A.; ALLEONI, L. R. F. Compactação do solo e o desenvolvimento das plantas. Piracicaba: ESALQ, 1997. 132 p.

CAPORAL, F. R. **Em defesa de um plano nacional de transição agroecológica:** compromisso com as atuais e nosso legado para as futuras gerações. 1ª ed. Brasília: MDA/SAF, 2009. 36p.

CARPANEZZI, A. et al. Aspectos ecológicos e silviculturais de taxi-branco-da-terra-firme (*Tachigali vulgaris* L). Curitiba: EMBRAPA URPFC, 1983. 10 p. (EMBRAPA URPFC. Circular Técnica, 8).

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras.** Colombo: EMBRAPA Floresta, 2006. 627 p. (Coleção espécies arbóreas brasileiras, vol.2)

CARVALHO, P. E. R. Paricá (*Schizolobium amazonicum*). Colombo: EMBRAPA Floresta, 2007. 8p. (EMBRAPA Floresta. Circular técnica, 142).

CASALINHO, H. D; LIMA, A. C. R. **Uma proposta metodológica de avaliação da qualidade do solo a partir da percepção do agricultor.** In: Congresso de co-innovación de sistemas sostenibles de sustento rural, 2010, Lavalleja. Congreso de co-innovación de sistemas sostenibles de sustento rural. Montevideo: Departamento de Publicaciones de la Facultad de Agronomía de la Universidad de la República del Uruguay, 2010. p. 207-210.

CASTRO, E. Território, biodiversidade e saberes de populações tradicionais. In: CASTRO, E.; PINTON, F (org.). **Faces do Trópico Úmido:** conceitos e questões sobre o desenvolvimento e meio ambiente. Belém: Cejup- UFPA-NAEA, 1997.

CATTANIO, J.H.; KUEHNE, R.; VLEK, P.L.G. Organic material decomposition and nutrient dynamics in a mulch system enriched with leguminous trees in the Amazon. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 32, p. 1073-1086, 2008.

CHABOUSSOU, F. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos:** novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas - a teoria da trofobiose. Tradução de Maria José Guazelli. 1ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010. 320p.

CHAUHAN, B. S.; JOHNSON, D. E. Germination, emergence, and dormancy of *Mimosa pudica*. **Weed Biology and Management**, v.9, issue 1, p. 38-45, 2009.

CHAYANOV, A. La organización de la unidad económica campesina. Buenos Aires: Nueva visión, 1974.

CHAZDON, R. L.; COE, F. Ethnobotany of woody species in second-growth, old-growth and selectively logged forests of Costa Rica. **Conservation Biology**, v.13, n. 6, p.1312-1322, 1999.

CIOTTA, M. N. et al. acidificação de um latossolo sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 1055-1064, 2002.

CITADINI-ZANETTE, V.; BOFF, V.P. **Levantamento florístico em áreas mineradas a céu aberto na região carbonífera de Santa Catarina, Brasil.** Florianópolis: Secretaria de Estado da Tecnologia, Energia e Meio Ambiente, 1992. 160p.

CONCEIÇÃO, M. F. C. **Políticas e colonos na Bragantina, Estado do Pará:** um trem, a terra e a mandioca. 1990, 185p. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Curso de Pós-

Graduação em Sociologia, Departamento de Ciências Sociais, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1990.

COSTA, F. S. Dinâmica agrária e balanço de carbono na Amazônia. **Revista Economia**, v.10, n.1, p.117 – 151, jan – abr. 2009.

COSTA, F. de A. et al. **Agricultura familiar em transformação no nordeste paraense: O caso de Capitão Poço**. Belém: UFPA/NAEA, 2000, 260 p.

COSTA, F. de A. et al. Capoeiras, inovações e tecnologias rurais concorrentes na Amazônia. In: COSTA, F. A.; HURTIENNE, T.; KAHWAGE, C. **Inovações e Difusão tecnológica para Agricultura Familiar Sustentável na Amazônia Oriental: resultados e implicações do projeto SHIFT socio-economia**. Belém, PA. Belém: NAEA/UFPA, 2006. 278 p.

COSTA, N. L. et al. Avaliação agrônômica de gramíneas e leguminosas forrageiras associadas em Rondônia, Brasil. **Revista Pasturas Tropicais**, v. 13, n. 3, p. 35–38, 1992.

DENICH, M. **Estudo da importância de uma vegetação secundária nova para o incremento da produtividade do sistema de produção na Amazônia Oriental Brasileira**. 1991. 284 f. Tese (Doutorado em agronomia) – Universidade Georg August de Gottingen, Eschborn, Alemanha, 1991.

DENICH, M. et al. Mechanized land preparation in forest-based fallow systems: the experience from Eastern Amazonia. **Agroforestry Systems**, Dordrecht, Holanda, v. 61-62, n.1-3, p. 91-106, 2004. DOI: 10.1023/B:AGFO.0000028992.01414.2a

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de Pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação** 2ª ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

DIAS FILHO, M. B. **Plantas invasoras em pastagens cultivadas da Amazônia: estratégias de manejo e controle**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1990. 103p .

DIECKOW, J. et al. Carbon and nitrogen stocks in physical fractions of a subtropical Acrisol as influenced by long term no-till cropping systems and N fertilisation. **Plant Soil**, v. 268, p.319-328, 2005.

DINIZ, T.D.A.S. Climatic characteristics of the Eastern Amazon region. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Studies on the utilization and conservation of soil in the Eastern Amazon region**. Eschborn: EMBRAPA/GTZ, 1991. p.3-13.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W. et al.(eds). **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America Special Publication, n.33, 1994. p. 3-22.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set. In DORAN, J.W.; JONES, A.J. (ed). Methods for assessing soil quality. **Soil Science Society of America**. Madison: Special Publication, n.49, 1996. p.25-37.

DURKHEIM, E. Da divisão do trabalho social. 2ª ed. São Paulo: Abril cultural, 1983. (Coleção *Os Pensadores*)

EMBRAPA – INPE. Dados municipais do levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia – TerraClass 2008. Brasília: EMBRAPA/INPE, 2011. 27 p.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1997. 212p.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Serviço de produção de informação. 1ª ed. Brasília: EMBRAPA, 1999. 366 p.

EMRICH, A.; POKORNY, B.; SEPP, C. **The significance of secondary forests management for development policy**. Eischborn: GTZ/ECO, 2000, 198p.

FAO. Información y análisis para el manejo forestal sostenible: Integrando esfuerzos nacionales e internacionales en 13 países tropicales en América Latina: estado de la información forestal en Brasil. Santiago: FAO, p. 226, 2002. Disponível em: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/AD399S/AD399S00.pdf>.

FERREIRA, F. S. et al. Distribuição de plantas indicadoras de fertilidade do solo em diferentes fisionomias de Cerrado. *Ecologia de Campo* II, p. 11-18, 2009.

FISHER, R. F. Amelioration of degraded rain forest soils by plantations of native trees. **Soil Sci. Soc. Am. Journal**, 59: p.544-549, 1995.

FRASER, J. A.; JUNQUEIRA, A. B. How important is a use? Critical reflections on the conceptualizations of use and importance in quantitative ethnobotany. In ALBURQUERQUE, U.P.; HANAZAKI, N. (eds). **Recent developments and case studies in ethnobotany**. Recife. Sociedade brasileira de etnobiologia e etnoecologia/NUPEEA, p. 113-126, 2010.

FRAZÃO MOREIRA, A. A natureza em perspectiva: reflexões sobre saberes ecológicos locais e conhecimentos científicos. In: ALVES, A., SOUTO, F.; PERONI, N (orgs.). **Etnoecologia em perspectiva: natureza, cultura e conservação**. Cap. 3. Recife: NUPEEA, 2010. p. 75-84.

GAVIN, M. C. Changes in forest use value through ecological succession and their implications for land management in the Peruvian Amazon. **Conservation Biology**, v.6, n.18, p.1562-1570, 2004.

GOMES, D. M. A. **Cadeia de comercialização de produtos de floresta secundária dos municípios de Bragança, Capitão Poço e Garrafão do Norte**. 2007. 87 f. (Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável) – Curso de Pós-Graduação em Agriculturas Amazônicas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

GOODLAND, R. G. The concept of environmental sustainability. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.26, p. 1-25, 1995.

HARRIS, R.F.; BEZDICEK, D.F. Descriptive aspects of soil quality/health. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWARD, B.A. (eds.). **Defining soil quality for sustainable environment**. Madison: Soil Science Society of America Special Publication, n.33, p.23 – 35. 1994.

HOMMA, A. K. O. Meio ambiente e desenvolvimento agrícola na Amazônia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 223-233, 2000.

HURTIENNE, T. Preto e branco ou bem colorido: discrepâncias da percepção sobre florestas entre pesquisadores e agricultores familiares. In: POKORNY, B. et al (ed.). Forum: **Florestas, gestão e desenvolvimento: opções para a Amazônia**. Belém, 2004. p. 62-72.

IBGE. **Contagem populacional**, 2010. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/dados_divulgados/index.php?uf=15> Acesso em: mar. 2011.

INPE. **Projeto PRODES**: monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite. 2009. Disponível no site <http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2010.htm>. Acesso em 25/06/2010.

JORGE, J.A. **Física e manejo de solos tropicais**. Campinas: Instituto campineiro de ensino agrícola, 1985. 328p.

JUNQUEIRA, A. B. **Uso e manejo da vegetação secundária sobre terra preta por comunidades tradicionais na região do médio rio madeira, Amazonas, Brasil**. 2008. 126 f. Dissertação (Mestrado em botânica) – Programa de Pós Graduação em Botânica, Instituto de Nacional de Pesquisas Amazônicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

JUNQUEIRA, A. B.; SHEPARD Jr., G. H.; CLEMENT, C. R. Secondary forests on anthropogenic soils in Brazilian Amazonia conserve agrobiodiversity. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, p. 1933-1961, 2010.

KAGEYAMA, P. Y.; REIS, A.; CARPANEZZI, A. A. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1993, Curitiba. **Anais...**, 1993. p. 1-7.

KATO, M. S. A.; VIELHAUER, K.; SÁ, T. D. A. Modificações visando a sustentabilidade, no sistema agroflorestal sequencial tradicional, da agricultura familiar da Amazônia Oriental: corte-e-queima versus corte-trituração. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 3, 2000, Manaus. Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais - Sistemas agroflorestais: manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural. Manaus - Amazonas: Embrapa, 2000. p. 370-372.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: BASF Brasileira Indústria Química, v. 2, 798p. 1992.

KOHNKE, H. **Soil physics**. New York: Mc Graw-till book company, 1968, 224p.

KOZEL, T. S. **Das imagens às linguagens do geográfico: Curitiba, a “capital ecológica”**. 2001. 307 p. Tese (Doutorado em geografia) – Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

LAL, R.; PIRCE, F. J. The vanishing resource. In: LAL, R.; PIRCE, F. J. (Eds.) **Soil management for sustainability**. Ankeny: Soil and Water Conservation Society, 1991. p.1-5.

LAMB, D. et al. Rejoining habitat remnants: restoring degraded rainforest lands. In: W.F. LAURANCE, R.O. BIERREGAARD JR. (eds.). **Tropical Forest Remnants**. Chicago: University of Chicago, 1997. p. 366-385.

LANA, M.A. **Uso de culturas de cobertura no manejo de comunidades de plantas espontâneas como estratégia agroecológica para o redesenho de agroecossistemas**. 2007. 82 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Curso de Pós-Graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

LEITE, L.F.C.; MENDONÇA, E. S. Modelo century de dinâmica da matéria orgânica do solo: equações e pressupostos. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.4, p.679-686, 2003.

LEME, R; COUTO, L.B; LEAL FILHO, N; GRIBEL, R. Propagação por estaquia de duas espécies de piperáceas, *Piper aduncum* L. e *Piper arboreum* Aublet: estratégias para recuperação de áreas degradadas na Amazônia Central. Manaus: INPA, 4p, 1998.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Interpretações de análise de solo: conceitos e aplicações**. Lavras: ANDA, 2004. (Associação Nacional para Difusão de Adubos. Boletim técnico, 2)

LORENZI. H. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4ª ed. Nova odessa: Plantarum, 2008. 640 p.

MAINI, J. S. **Sustainable development of forests**. Unasyva, v. 169, n. 43, p. 3-8, 1992.

MARQUES, J.G.W. Pescando pescadores: uma etnoecologia abrangente no Baixo São Francisco. São Paulo: NUPAUB-USP, 2000. 252 p.

MARTINS, P. S. Evolutionary dynamic in amazonian "Roça de caboclo". **Estudos Avançados**, v.19, n.53, p. 209 – 220. 2005.

MARTORANO, L. G. et al. Condições topobioclimáticas associadas à ocorrência de taxi-branco (*Sclerolobium panuculatum* Vogel) e paricá (*Schizolobium parahyba* var. amazonicum (Huber ex ducke) Barneby) preferenciais para implantação de plantios florestais no Estado do Pará. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE CONSERVAÇÃO DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18. 2011, Teresina. **Anais....** Teresina: UFPI, 2011. CD ROM.

MARTORANO, L. G. et al. **Estudos climáticos do Estado do Pará classificação climática (koppen) e deficiência hídrica (THORNTHWAITE, MATHER)**. Belém: Sudam, 1993 (Boletim).

MASCARENHAS, R. E.B, et al. Plantas daninhas de uma pastagem cultivada de baixa produtividade no nordeste paraense. *Planta daninha*, V. 17, n. 3, p. 399-418, 1999

MERLEAU PONTY, M. **Fenomenologia da percepção**. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999. 657 p.

MOCHIUTTI, S.; LEITE, J.A.L.; MELÉM JUNIOR, N. J. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes de um povoamento de taxi branco e de uma floresta secundária no Amapá. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Embrapa Florestas, v. 52, p. 3-20, 2006.

MONIZ, A. C. **Elementos da pedologia**. São Paulo: USP, 1972. 459p.

MONTEIRO, D. C. A, et al. Condições topobioclimáticas preferências para plantios energéticos de taxi branco (*Tachigali vulgaris* L) na Amazônia Oriental Brasileira. In: Reunião Anual da SBPC - Ciência do Mar: herança para o futuro. 62, 2010, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 2010.

MORAN, E. F. **Desenvolvimento da Amazônia**. Bloomington: Indiana University Press, 1981. p. 37-52.

NEPSTAD, D. C. et al. Biotics impoverishment of Amazon Forest by rubber tappers, loggers and cattle ranchers. **Advances in Economic Botany**, New York, v. 9, p. 1-14. 1992.

NEPSTAD, D. C; UHL, C.; SERRÃO, E. A. S. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. **Ambio**, v. 20, p. 248-255, 1991.

NIELSEN, M.N.; WINDING, A. Microorganisms as indicators of soil health. National Environmental Research Institute, Denmark. **Technical Report**, n. 388, 2002

NORRIS, J. M. The application of multivariate analysis to soil studies. I Grouping soils using different properties. **Journal of Soil Science**, v.22, n1, p. 69-80, 1971.

OLIVEIRA JÚNIOR, V. et al. Ocorrência natural de endomicorriza vesicular-arbuscular em plantas de rápido crescimento em área de pastagem abandonada na região de Paragominas. In: REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZA, 5. 1994, Florianópolis, SC. **Anais** Florianópolis, 1994.

OLIVEIRA, N. A. A educação ambiental e a percepção fenomenológica, através de mapas mentais. **Revista eletrônica do mestrado em educação ambiental**, Curitiba, FUFRRG, 16 v, 15p, 2006.

OLIVEIRA, P. C.; CARVALHO, C. J. R. Estratégias de sobrevivência de espécies arbóreas em ambientes deficientes por fósforo na Amazônia. **Revista Oslo**, v.27, p. 2-14, 2011.

PEDROTTI, A.; MELLO JÚNIOR, A. V. Avanços em ciência do solo: a física do solo na produção agrícola e qualidade ambiental. São Cristóvão: UFS-FAPITEC, 2009. 212 p.

PENTEADO, A. R. **Problemas de colonização e uso da terra na região Bragantina do estado do Pará**. v.1. Belém: UFPA, 1967. 216 p.

PEREIRA, B.A. **Estudo morfológico-anatômico da madeira, casca e folha de duas variedades vicariantes de *Tachigali vulgaris* L (Leguminosa, Caesalpinioideae) de mata de cerrado**. 1990. 192f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Piracicaba, 1990.

PEREIRA, C.A.; VIEIRA, I.G.C. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. **Interciência**, Caracas, v.26, p. 337 – 341, Agosto, 2001.

POSEY, D.A. Etnobiologia: Teoria e prática. In: Ribeiro, D. **Suma Etnológica Brasileira**. Petrópolis: FINEP, 1987. p. 15-25.

PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável**: Manual do produtor rural. São Paulo: Nobel, 1992. 144p.

RAIJ, B. et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 284 p.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. **Solo, planta e atmosfera**: conceitos, processos e aplicações. Barueri: Ed. Manole, 2004. 500p.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, n.2, p.29-48, 2003.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; FILHO, H. F. L. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: USP, 2000. p.235-248.

RONQUIM, C. C. Conceito de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Campinas: EMBRAPA Monitoramento por satélite, 2010, 26 p. (EMBRAPA Monitoramento por satélite. Boletim técnico, 8)

ROUÉ, M. Nova perspectiva em etnoecologia: “saberes tradicionais” e gestão dos recursos naturais. In: DIEGUES, A. C (org.). **Etnoconservação**: novos rumos para a proteção da natureza dos trópicos. São Paulo: NUPAUB/USP, 2000, p. 67 – 80.

SÁ, J. C. M. et al. Organic matter dynamics and carbon sequestration rates for tillage chronosequence in a Brazilian Oxisol. **Soil Science Society of America Journal**, v. 67, p.1486-1499, 2001.

SABOGAL, C. et al. Reabilitação de áreas degradadas nas regiões amazônicas do Brasil e do Peru: revisão de iniciativas produtivas e lições aprendidas. In: PORRO, R. (ed.). **Alternativa agroflorestal na Amazônia em transformação**. Belém: ICRAF; EMBRAPA, 2009. p. 349-377.

SALMAN, et al. **Espécies arbóreas nativas da Amazônia Ocidental Brasileira com potencial para arborização de pastagens**. Porto Velho: EMBRAPA Rondônia, 2008. 20p. (EMBRAPA Rondônia. Documentos, 127).

SANCHEZ, P. A. **Properties and management of soils in the tropics**. New York: John Wiley, 1976. 618p.

SANTANA, D.F.; BAHIA FILHO, A.F.C. Soil quality and agriculture sustainability in the Brazilian Cerrado. In: **WORD CONGRESSS OF SOIL SCIENCE**, 16, 1998. Montpellier, França. Proceedings, Montpellier. ISSS, 1998- CD-ROM

SARIYILDIZ, T.; ANDERSON, J.M.; KUCUK, M. Effects of tree species and topography on soil chemistry, litter quality, and decomposition in Northeast Turkey. **Soil Biology & Biochemistry**, v.37, n.9, p.1695-1706, 2005.

SCHWARTZ, G. Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no nordeste paraense, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 3, n. 5, jul./dez. 2007.

SERRÃO, E. A. S.; NEPSTAD, D.; WALKER, R. Upland agricultural and forestry development in the Amazon: sustainability, criticality and resilience. **Ecological Economics**, n.18, 1996, p.3-13.

SHANLEY, P.; MEDINA, G (eds). Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica. Belém: CIFOR/IMAZON, 2005, 300 p.

SKOLE, D. L. et al. Physical and human dimensions of deforestation in Amazonia. **BioScience**, v 44, n. 5, p. 314-322, 1994.

SOUSA, G. F.; OLIVEIRA, L. A.; SILVA, J. F. Plantas invasoras em sistemas agroflorestais com cupuaçuzeiro no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**, Manaus, n.33, v.3, p.353-370, 2003.

SOUTO, S. M.; ARONOVICH, S. **Sombreamento em forrageiras: aspectos agronômicos e microbiológicos**. Seropédica: EMBRAPA - CNPDS, 1992. 43 p. (EMBRAPA - CNPDS. Documentos, 10).

SOUZA, et al. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, et al. (Cap. V). **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS, 2007. p. 205-274.

TOLEDO, V. M. El juego de la supervivência: un manual para la investigación etnoecológica en Latinoamérica. Berkeley: Consorcio latinoamericano de agroecología y desarrollo: Universidad de California, 1991, 75 p.

UHL, C. et al. Pastagens abandonadas na Amazônia Oriental. I. Padrões de sucessão vegetal. **Jornal Ecology**, n.76, p. 663-681, 1988.

VIEIRA, I. C. G. et al. Bases Técnicas e referenciais para o programa de restauração florestal do Pará: um bilhão de árvores para a Amazônia. **Revista Pará Desenvolvimento**, v. 2, p. 1-103, 2009.

VIEIRA, I. C. G. et al. O papel das áreas degradadas no contexto econômico e ecológico da Amazônia. In: FERREIRA, E. (org.). **Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia**. Manaus: INPA, 1993. v. 2, p. 43-53.

WANDELLI, E. V. **Estoque de biomassa em diferentes cenários de uso da terra ao norte de Manaus, Amazônia Central brasileira**. 2008. 100f. Tese (Doutorado em ciências biológicas) – Programa integrado de pós-graduação em biologia tropical e recursos naturais, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

WANDELLI, E.V; MATOS, J. C. S; SILAS GARCIA, S; FERNANDES, E.C.M. A influência do histórico do uso na diversidade da vegetação secundária de áreas degradadas na Amazônia. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 47., 1996, Nova Friburgo. **Resumos..** Rio de Janeiro: Sociedade Botânica do Brasil, 1996.

WANDERLEY, M. N. B. Raízes históricas do campesinato brasileiro. In: João Carlos Tedesco. (Org.). **Agricultura familiar: realidade e perspectivas**. Agricultura familiar: realidade e perspectivas. 1ª ed. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 1999, p. 23-56.

WARKENTIN, B.P. The changing concept of soil quality. **Journal of soil and water conservation**, v.50, n.3, p.226-228, 1995.

WINKLER PRINS, A.M.G.A, Why context matters: Local soil knowledge and management among an indigenous peasantry on the lower Amazon Floodplain, Brazil. **Etnoecológica**, v. 5, n. 7, p. 6 -20, 2001.

WINKLER PRINS, A.M.G.A.. Local soil knowledge: a tool for sustainable land management. **Society and Natural Resources** v.12, n. 2, p.151–161, 1999.

WONG, M. T. F.; NORTCLIFF, S.; SWIFT, R. S. Method for determining the acid ameliorating capacity of plant residue compost, urban waste compost, farmyard manure, and peat applied to tropical soils. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v. 29, p. 2927-2937, 1998.

WOORTMANN, E. F.; WOORTMANM, K. **O trabalho da terra**. Brasília: UNB, 1997, 192p.

ZOLT, L.T; PALM, C.A. Nutrient stocks in managed and natural humid tropical. **Plant soil**, v. 186, p. 293 – 309, 1996

APÊNDICES

Apêndice A – Questionário Socioambiental

QUESTIONÁRIO SOCIOAMBIENTAL

Nº		ANO AGRÍCOLA: 2010-2011						
ENTREVISTADOR (ES):								
1. DADOS CADASTRAIS								
MUNICÍPIO/PA:			COMUNIDADE:					
PROPRIEDADE:								
ENDEREÇO DO IMÓVEL:								
TELEFONE DE CONTATO:								
NOME DO AGRICULTOR (A):			APELIDO:					
NATURALIDADE:								
POSSE DE TERRA ⁽¹⁾ :								
MOTIVO DA MIGRAÇÃO:								
EXISTE CONFLITO INTERNO NA PROPRIEDADE:								
⁽¹⁾ título definitivo, título provisório, direitos de posse, licença de ocupação, posse mansa/pacífica, recibo de compra/venda, registro em cartório, cadastro no Incra, outros.								
2.FAMÍLIA E TRABALHO								
ESTADO CIVIL:		<input type="checkbox"/> Casado		<input type="checkbox"/> Solteiro:		<input type="checkbox"/> Outros:		
TEMPO NA ATIVIDADE AGRÍCOLA:								
TEMPO NO ESTABELECIMENTO:								
No me	Idade	M=1, F=2	Pai=P, Mãe=M, Filho(a)=F, Neto=N	E.F, E.M, E.T, E.S	Atividade		Cultivos/ criação/ frequência ⁽²⁾	Outra Ocupação
		Sexo	Grau de parentesco	Escolaridade	dentro da prop.	fora da prop.		
⁽²⁾ 1. O dia todo, 2. Parte do dia, 3. Parte da semana, 4. Fim de semana, 5. durante a safra, 6. não se aplica								

3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO			
ÁREA DA PROPRIEDADE RURAL TOTAL (ha):			
3.1 ÁREA UTILIZADA NAS ATIVIDADES			
Atividade	Área (ha) ⁽³⁾	Características atuais da área/tempo de uso	Uso e ocupação da área anterior/tempo de uso
Agricultura			
Culturas perenes			
Pastagem Natural			
Pastagem Plantada			
Capoeira fina (0 a 10 anos)			
Capoeira média (10 a 20 anos)			
Capoeira grossa (acima de 20 anos)			
Mata na beira de rio			
Recursos hídricos (rios e igarapés)			
Outra (s). Qual (is)?			

3.2 USO DO SOLO COM CULTURAS ANUAIS E PERENES							
Cultura (Perene, anual)	Área (ha) ⁽³⁾	Planta em consórcio? (sim, não). Com qual cultura	Adubação, quantas vezes (ano)? (sim/orgânica, mineral,não)	Usa Agroquímico? Qual? Quanto?	Realiza capina, quantas vezes (ano)?	Época e preparo de área /quem realiza: - derruba, queima, destoca - pai, mãe, filho, neto, contratada, mutirão	Época de plantio/ quem realiza: (pai, mãe, filho, neto, contratada, mutirão)
Cultura (Perene, anual)	Época de colheita/ Quem realiza: (pai, mãe, filho, neto, contratada, mutirão)	Produtividade (saca, paneiro, quilo, caixa, m ³)	Consumo (%)	Venda (%) / quem realiza (pai,mãe, filho,neto)	Para quem vende? cooperativa, associação, atravessador, outros	Beneficiamento/ quem realiza: (pai, mãe, filho, neto, contratada, mutirão)	Quanto vende?
⁽³⁾ ha= 10.000 m ² , tarefa= 3.025 m ² , alqueire= 50.000 m ²							
3.2.1 Ao decidir sobre a produção o que pesa na decisão? (múltipla escolha)							
<input type="checkbox"/> Consumo Familiar				<input type="checkbox"/> Maior experiência sobre o produto			
<input type="checkbox"/> Valor comercial				<input type="checkbox"/> Maior facilidade de assistência			
<input type="checkbox"/> Facilidade de comercialização				<input type="checkbox"/> Maior produtividade de acordo com o tamanho da área			
<input type="checkbox"/> Melhor adequação às condições de clima e solo				<input type="checkbox"/> Outros (especificar) _____			
<input type="checkbox"/> O que exige poucos cuidados							

Animais	Quant.	Área (ha) ⁽³⁾	Quem realiza a atividade? (pai, mãe, filho, neto)	Alimentação: compra ou planta (o que)?	Beneficia? sim, não? Que produto fornece ⁽⁴⁾	Consumo (%)	Venda (%)/Tipo de mercado:

⁽⁴⁾ Produtos: leite, queijo/requeijão, doces, manteiga, ovos....

3.2.2 Outras explorações animais?

Espécie (parte que colhe)	Quem coleta (pai, mãe, filho, contratada)	Onde Coletou?	Período de Coleta (mês, não tem)	Beneficia? Sim/Não	Consumo (%)	Venda (%)/ Tipo de mercado: atravessador, cooperativa, associação, outros

Participa de algum tipo de organização? Sim/Não	Qual?	Faz algum tipo de pagamento? Quanto?	Já recebeu algum tipo de benefício? Quanto?	Observa mudança na Q.V? piorou, melhorou, não mudou

⁽⁶⁾ Códigos: 1: pai, 2: mãe, 3: ambos, 4: outros

Salários Mínimos	Origem	1 a 2	2 a 3	3 a 4
Rendas agrícolas				
Renda não agrícolas (interna)				
Renda não agrícolas (externa)				
Aposentadorias				
Aluguel, ajuda de filhos e parentes				
Programas sociais				
Outros				
Renda Família Total				

4. RENDAS NÃO AGRÍCOLAS

4.1. Qual a principal renda agrícola da propriedade?

4.2. Qual a principal renda não agrícola da propriedade?

4.3. Porque o senhor não exerce atividades não agrícolas?

- 1 não acha necessário 2 não quer 3 não tem condições
 4 não sabe o que poderia fazer além das atividades agrícolas

4.4. Por que o senhor exerce atividades não agrícolas?

- 1 porque é a principal fonte de renda da família
 2 porque precisa para complementar a renda da família
 3 porque é a única saída para continuar na terra

4.5. Acha que essa atividade não agrícola é/seria o ideal na sua situação?

- 1 sim 2 não

4.6. Se pudesse escolher o senhor preferiria

- 1 ficar somente com as atividades agrícolas
 2 acha que é normal exercer outras atividades paralelas

4.7. Com relação ao futuro dos seus filhos o senhor preferiria:

- 1 que continuasse a exercer somente atividades agrícolas
 2 que pudesse conciliar as atividades agrícolas com as não agrícolas. Quais?

4.8. Na sua família a renda não agrícola é considerada como?

- 1 complementar 2 principal

4.9. O que o senhor pensa sobre as atividades não agrícola

- 1 são essenciais para a sobrevivência da família
 2 sem elas, o rendimento familiar fica alterado em mais de 50 %
 3 sem elas, o rendimento familiar fica alterado em menos de 50%
 4 não altera muito o rendimento familiar

4.10. A partir das atividades não agrícolas, o senhor notou alguma alteração no nível de vida familiar?

1 sim 2 não

4.11. Se sim, em que sentido

- 1 a família passou a adquirir bens para melhorar o conforto da casa
- 2 a família passou a investir mais na propriedade
- 3 a família começou a poupar dinheiro
- 4 a família passou a ter mais lazer
- 5 a família passou a se alimentar melhor

4.12. Em que o senhor investe na renda não agrícola?

- 1 aquisição de imóvel
- 2 em benfeitorias na propriedade
- 3 em melhoramento na casa
- 4 em maquinário e insumos agrícolas
- 5 compra de automóvel/moto
- 6 poupança
- 7 ajuda folhos e/ou parentes que estão fora
- 8 despesas pessoais
- 9 sustento da família

5. QUESTÃO AMBIENTAL

5.1. Qual a importância para o senhor da unidade de recuperação?

5.2. Contribui para alguma coisa na propriedade?

sim , em que contribui? não, porque?

5.3. O senhor pretende recuperar outras áreas?

sim não, por que?

5.4. O senhor pretende plantar mais árvores?

Sim não, por que?

5.5. O que mudou na visão sobre a sua propriedade? (como o senhor enxerga hoje a sua propriedade)?

Apêndice B - Questionário Sobre a percepção ao agricultor sobre a qualidade do solo

QUESTIONÁRIO SOBRE A PERCEPÇÃO DO AGRICULTOR SOBRE A QUALIDADE
DO SOLO

Aspectos Gerais Sobre o Solo

1. O que você considera um solo bom?
2. Como você sabe que um solo é bom?
3. Que características tem um solo bom?
4. Quais cultivos são implantados em solo bom
5. Com que frequência você cultiva em área de solo bom?
6. Que características tem um solo ruim?
7. Como você identifica um solo ruim?
8. Que cultivos são implantados em solos ruins?
9. Como é feita a divisão da terra para plantio?
10. Quem realiza o trabalho nesses solos, todos da família pratica?
11. Você se preocupa com a qualidade dos solos da sua propriedade?
12. Se sim. Quais as práticas que se utiliza tanto para áreas de baixa ou alta qualidade?
13. Para os solos considerados bons, você realiza um manejo diferenciado? Qual (is)?
14. Como era o solo de sua propriedade quando entro do lote?
15. Hoje você tem a mesma preocupação com a manutenção da qualidade do solo comparado quando você entrou no lote?
16. Como está o solo da sua propriedade atualmente?

Aspectos Sobre a Unidade de Recuperação

1. Como você escolheu a área a ser recuperada no projeto?
2. Quais motivos levaram você a escolher essa área para implantar o projeto?
3. Na sua unidade de recuperação como era o solo antes do plantio das árvores?
4. Hoje você nota alguma mudança na qualidade do solo depois do plantio de árvore? Se sim, de que modo você percebe essa mudança?
5. Você realiza algum tipo de manejo na unidade de recuperação? Quais? Quem participa desse trabalho?
6. Existe diferença entre o solo da unidade de recuperação e as demais áreas da sua propriedade? Quais?