

N. Titulo

PUC-SP

ciências biológicas
e do ambiente

34

*

REVISTA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DO CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS E BIOLÓGICAS

vol. 1 • n. 3

PUC-SP

ciências biológicas
e do ambiente

REVISTA DA FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DO CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS E BIOLÓGICAS

set./dez. vol. 1 • n. 3

educ

1999

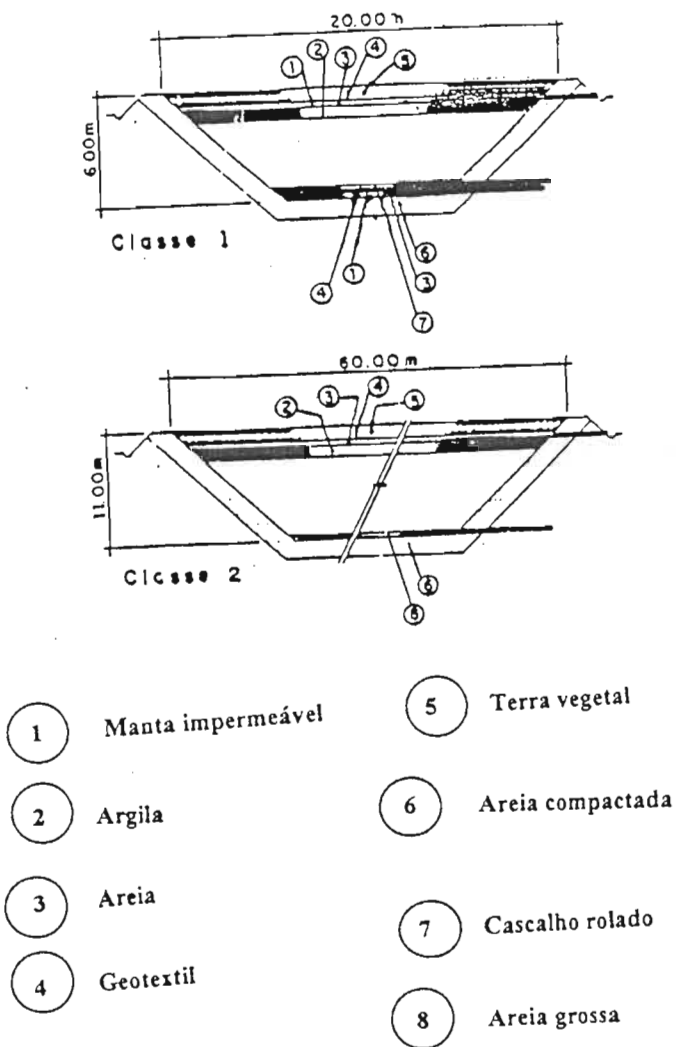


Figura 4 – Células projetadas para a estocagem dos resíduos perigosos e não perigosos.

SP
4147

Artigo:

Dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra em relação aos fatores agroecológicos e socioeconômicos em comunidades rurais do nordeste paraense

Dynamics of the vegetation cover and land use in relation to agro-ecological and socio-economic factors in rural communities of northeastern Pará

autor(a):

Sandra Maria Neiva Sampaio
Luiz Guilherme Teixeira Silva
Gilberto José Garcia
Adriano Venturieri
Orlando dos Santos Watrin



RESUMO

A velocidade e a intensidade das frentes pioneiras de colonização, a partir do final do século XIX, fizeram da microrregião bragantina, no nordeste paraense, uma das mais antigas e peculiares fronteiras agrícolas da Amazônia. A construção da estrada de ferro Belém-Bragança e as migrações nordestinas marcaram a evolução do grau de antropização da paisagem, refletido em nível local, como é o caso das comunidades rurais do município de Capanema. Nesta área, assim como em toda a microrregião bragantina, para o desenvolvimento da pequena agricultura, os sistemas agrícolas são conduzidos em pequenas propriedades, em sistemas com culturas de ciclos curtos e de subsistência consorciadas e o uso da vegetação secundária em vários estádios de sucessão como elemento de pouso. Através das imagens Landsat-TM de 1985 e 1995 observou-se que a vegetação secundária corresponde a 60% e aproximadamente 50%, respectivamente, em relação aos anos considerados. Neste processo de ocupação e produção, observou-se o avanço da procura contínua por novas

áreas, refletindo-se além dos limites das propriedades, bem como tendências para um novo padrão agrário ancorado em máquinas e implementos e insumos agrícolas. Em relação aos fatores agroecológicos como o clima, com ênfase na distribuição das chuvas e os solos, dentre os quais observou-se o predomínio do Latossolo Amarelo, distribuído em aproximadamente 10.407 hectares, representando 55,42% da área total, definem juntos o calendário dos sistemas de uso praticados, com destaque para o cultivo do feijão caupi. Tais fatores relacionados ao dimensionamento das diferentes coberturas vegetais de uso da terra vêm subsidiar ações de pesquisa voltadas para melhor entendimento da dinâmica de uso da terra dessas áreas.

Palavras-chave: dinâmica da paisagem, uso da terra/cobertura vegetal, agricultura de corte e queima, nordeste paraense.

ABSTRACT

The velocity and intensity of the pioneer fronts of colonization from the end of the 19th century onwards have made the Bragantine micro-region of northeastern Pará one of the oldest and most peculiar agricultural frontiers of the Amazon region. The construction of the Belém-Bragança railway line and migrations originated in the Brazilian Northeast marked the degree of evolution of landscapes altered by anthropic actions. This is reflected at the local level, as is the case of the rural communities in the municipality of Capanema. In this area, as in the whole Bragantine micro-region, for the development of small-holder agriculture, agricultural systems are planted on small properties, in short-cycle cropping systems and consortiums of subsistence crops using the fallow vegetation in various stages of succession. Comparing Landsat-TM images of the area in 1985 and in 1995 it was observed that secondary vegetation corresponds to 60% and approximately 50% (of the area) in relation to the years considered. In this process of occupation and production, constant advances to search for new areas were observed, reflected by advances beyond the limits of the properties, as well as tendencies to use new agricultural standards based on the use of agricultural machinery and inputs. In relation to the agro-ecological factors, such as the climate, with emphasis on the distribution of rainfall and the soils, it was observed that yellow lato soils predominate, distributed over 10,407 ha and representing 55.42% of the total area. These factors were defined according to the calendar for the systems of land use practiced, with prominence given to the growing period for beans and cowpea. The dimensioning of different vegetation covers for land uses, as well as agro-ecological factors to which these dimensions are related, have aided research actions that aim to improve needs concerning the dynamics of land use of these areas.

Key-words: landscape dynamics, land use/vegetation cover, slash and burn agriculture, Northeastern Pará.

INTRODUÇÃO

Muitos são os problemas decorrentes do processo da ocupação desordenada e do uso inadequado em áreas de crescimento demográfico acelerado, onde cada situação possui características próprias, de acordo com o movimento da população e a busca por melhores condições de sobrevivência. Neste contexto, o desmatamento da Amazônia tornou-se uma preocupação internacional, pois vem sendo realizado para muitos propósitos, ameaçando a diversidade biológica, gerando grandes alterações na cobertura vegetal, comprometendo inúmeros sistemas originais.

Na Amazônia Oriental, o estado do Pará destaca-se como um dos ambientes tropicais mais comprometidos pela intensificação das frentes pioneiras no processo colonizador, através da formação de pastagens e atividades agrícolas e madeireiras. Nesse ambiente insere-se a microrregião bragantina, onde está localizado o município de Capanema, o qual abrange pequenas localidades que podem subsidiar projetos voltados para o planejamento agrícola local, como o módulo Tauari.

Nas comunidades rurais desse módulo verifica-se que as atividades agrícolas reproduzidas por sucessivas gerações deram origem a uma estrutura socioeconômica revelando formas de produção por um segmento expressivo de pequenos produtores nas áreas de vegetação secundária em vários estádios de sucessão. Por outro lado, a forte dependência do processo de corte e queima dessas formações vegetais impede que as mesmas atinjam estádios mais avançados de regeneração desses ambientes e, ainda, favorece a atuação de processos erosivos e a degradação do solo.

O conhecimento de fatores agroecológicos relacionados ao ciclo de cultivos e as exigências edafoclimáticas com as limitações intrínsecas aos solos e demais componentes físicos e químicos dos mesmos, em adição a fatores socioeconômicos, pode fornecer importantes subsídios para o estudo da dinâmica de uso da terra dessas áreas, utilizando produtos e técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informação geográfica como instrumento de análise.

O estudo sobre a dinâmica da cobertura vegetal e do uso da terra em ambientes tropicais como o nordeste paraense, onde é desenvolvida uma agricultura de subsistência, contribui para a geração de informações

atualizadas e atende uma demanda crescente sobre informações básicas que venham contribuir para o melhor conhecimento da resiliência dessas áreas.

Muitas contribuições referentes às mudanças ambientais em áreas da Amazônia vêm sendo geradas através do sensoriamento remoto com dados orbitais, que têm melhorado significativamente a qualidade das informações, dentre as quais citam-se os estudos realizados por Brondízio *et al.* (1993a, 1993b), Barroso *et al.* (1993), Watrin (1994), Alencar *et al.* (1996), Sampaio (1998) entre outros.

Neste trabalho, as técnicas de geoprocessamento permitiram a combinação de informações de campo, levantadas em propriedades rurais sobre sistemas de uso da terra, e fatores agroecológicos atuantes com dados da cobertura vegetal e de uso da terra obtidos através de imagens de satélite Landsat/TM de 1985 e 1995, possibilitando análises mais complexas sobre as mudanças antrópicas na paisagem e o papel das vegetações primária e secundária no uso da terra em Tauari, Capanema, PA.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A microrregião bragantina está situada na Amazônia oriental, na porção nordeste do estado do Pará e a sudeste de sua capital, Belém. Segundo o IBGE (1995), esta microrregião possui uma superfície total de 8.920,7km², da qual faz parte o município de Capanema, entre outros. Neste município foi selecionada uma área de 192km², correspondente ao módulo Tauari, para realização deste estudo.

Essa área está situada entre as latitudes 01°05'S e 01°14'S e as longitudes 47°01'WGr. e 47°07'WGr., distante, aproximadamente, 3km da sede municipal, onde ficam localizadas as comunidades de Menino Jesus, Segredo, Malacacheta e Arraial São João.

O relevo deste módulo, particularmente, não se distingue do resto da microrregião, com altitudes de no máximo 70m. Com relação aos solos, os tipos dominantes na microrregião bragantina são os Latossolos Amarelos de textura média, os de textura argilosa e, em menor proporção, os concrecionários lateríticos (Projeto RadamBrasil, 1973), que correspondem na classificação atual à classe dos Latossolos e dos Podzólicos, fases

pedregosas I, II e III, em função da posição das concreções ferruginosas no perfil. A maior parte dos Latossolos estão nas chapadas e interflúvios, enquanto nas orlas de relevo mais dissecados dominam os Podzólicos. Nos vales e áreas deprimidas ocorrem os solos hidromórficos com forte gleização.

Quanto ao clima, de acordo Bastos e Pacheco (1997), a temperatura do ar de duas localidades próximas a Capanema, pertencentes à microrregião bragantina, como Tracuateua e Igarapé-Açu, apresentam média anual oscilando entre 25°C e 27°C, e máximas e mínimas variando, respectivamente, entre 30°C e 32°C e entre 20°C e 22°C, e flutuações das temperaturas médias mensais abaixo de 5°C, mostrando que na região, como era de se esperar, não há ocorrência de variação térmica capaz de definir inverno estacional. No tocante à precipitação pluviométrica, verifica-se que, em termos médios anuais, a microrregião apresenta pequeno gradiente pluviométrico, podendo-se dizer que a mesma fica submetida a um total pluviométrico da ordem de 2.500mm e a distribuição das chuvas durante os meses estão concentradas de janeiro a junho.

Com relação à vegetação, assim como em toda a região amazônica, originalmente o nordeste paraense está sob o domínio da Floresta Ombrófila Densa, a qual, dependendo da localização na paisagem e situação topográfica, recebe nomes regionais de mata de terra firme, mata de várzea e mata de igapó. Atualmente, a área de estudo apresenta uma paisagem característica da microrregião bragantina, decorrente de empreendimentos colonizadores como a estrada de ferro Belém-Bragança, predominando a vegetação secundária em vários estádios de sucessão, formados por capoeiras em estágio inicial, utilizadas como componente na agricultura tradicional, submetidos a diferentes períodos de pousio.

No aspecto socioeconômico, a despeito do baixo nível tecnológico e do predomínio da mão-de-obra familiar, dentre outras limitações inerentes à pequena agricultura na Amazônia Oriental, esta representa o segmento mais importante para o setor agrícola regional, contribuindo de forma substancial para a produção de alimentos e geração de empregos rurais.

MATERIAL E MÉTODOS

Para análise multitemporal da cobertura vegetal e do uso da terra, foram utilizadas as imagens Órbita/Ponto 223.061, Quadrante "B", bandas TM 3, 4 e 5, em formato digital, referentes às datas de 8/6/85 e 8/6/95. A manipulação e análise dos dados foram realizadas através do programa de tratamento de imagens SITIM/INPE, sistema de informações geográficas SGI/INPE e gerenciador de banco de dados dBASE IV.

As imagens foram georreferenciadas primeiramente utilizando-se a carta planialtimétrica da DSG-3^a.DL, escala 1:100.000, Folha Capanema, onde foram identificados vários pontos de controle correspondentes na imagem de 1995 e, em seguida, através da imagem 1985 x imagem 1995. Posteriormente foi realizada a técnica de realce Ampliação Linear de Contraste, com o objetivo de destacar as feições de interesse, bem como a classificação temática utilizando-se o algoritmo Maxver.

Inicialmente, a classificação foi baseada em uma legenda preliminar elaborada sobre a imagem mais recente (1995) sem subsídio de campo. Em seguida, os produtos de 1995 (imagens coloridas e temáticas) foram registrados em papel, escala 1:50.000, de modo a dar suporte ao levantamento de campo realizado nas comunidades agrícolas do módulo Tauari.

Além do reconhecimento da paisagem, as campanhas de campo visaram a correlação das feições espectrais e a avaliação da classificação Maxver dos alvos identificados e associados (pelo histórico da área) no campo. Na ocasião, foram coletados pontos de controle com auxílio de um GPS, cujas coordenadas geográficas deram suporte à definição das amostras de treinamento.

Com base nos critérios de identificação dos diversos padrões tonais, formas e texturas observadas, foi definida uma legenda final para as classes de cobertura vegetal e uso da terra para retificação e refinamento da classificação preliminar. Tal legenda foi composta de uma classe de vegetação primária (mata), referente à terra firme (pequenos fragmentos) e igapó (conhecida como mata ciliar, predominante na área de estudo), duas classes de vegetação secundária em diferentes estádios de regeneração (capoeira avançada e capoeira inicial), três classes de uso da terra (solo ex-

posto, pasto limpo e pasto sujo), água e uma classe denominada interferência (nuvem e sombra de nuvem).

Os produtos temáticos foram migrados e manipulados para SGI/INPE, para a quantificação das áreas referentes às classes de interesse, para os anos de 1985 e 1995, bem como para a análise da dinâmica da paisagem referente ao mesmo período, considerando as informações sobre cobertura vegetal e uso da terra.

As campanhas de campo posteriores foram destinadas ao reconhecimento e à caracterização das classes de solo existentes no módulo, bem como à aplicação de questionários junto aos produtores sobre o uso da terra, considerando uma amostragem casualizada mínima de 20% das propriedades de cada comunidade para o delineamento do perfil das mesmas.

As amostras são representativas dos sistemas tradicionais de produção e daquelas que de alguma forma introduziram o uso de tecnologias, com vistas a buscar amostras diferenciadas dentre as propriedades, as quais foram baseadas nos seguintes critérios:

- estarem ocupadas há mais de dez anos (considerando que foram abordadas questões relativas à tradição de uso na região);
- possuírem uma área de até 100 hectares (caracterizando, dessa forma, a condição de pequeno produtor);
- desenvolverem sistemas de pousio curto e/ou longo (onde a capoeira, em diferentes estádios de sucessão, aparece como parte integrante dos sistemas produtivos tradicionais).

As informações mais relevantes sobre as características dos sistemas produtivos foram armazenadas, permitindo a construção de um banco de dados tabular atualizado sobre as áreas selecionadas. Para a entrada dos atributos correspondentes a cada comunidade, primeiramente foi criado o "rótulo", elo de ligação lógica (endereço) entre os atributos espaciais e não-espaciais. Posteriormente, o mesmo foi utilizado de forma integrada com o SGI, onde através de consultas em padrão SQL, possibilitou a seleção das comunidades que atenderam aos requisitos solicitados.

Das informações relacionadas aos fatores agroecológicos atuantes, foi considerado o ciclo de cultivo dos diferentes componentes dos sistemas de uso da terra (dominantemente envolvendo o feijão caupi, a mandioca

e as pastagens), com ênfase no calendário agrícola, fase fenológica, distribuição das chuvas, queimadas e outros relacionados à agroclimatologia. Foram enfatizadas ainda as características do relevo e físico-hídricas dos solos, assim como a presença de camadas de impedimento (pedras ou pequena profundidade do lençol freático), drenagem e textura do solo, as quais estão fortemente relacionadas às exigências dos componentes dos sistemas e à degradação ambiental, interferindo nas condições de umidade do solo e na distribuição das formações vegetais.

Ressalta-se que tais fatores, em função da época de aquisição das imagens de satélite utilizadas, interferem na resposta espectral dos alvos imageados.

Foram ainda levantadas e mapeadas as unidades de solo que ocorrem tanto nas comunidades quanto no módulo Tauari. Tal levantamento foi conduzido a partir da separação de zonas homólogas, considerando-se os padrões tonais, a forma do relevo e a drenagem, identificadas nas imagens registradas em papel (interpretação visual) e complementadas pela fotointerpretação de fotografias aéreas verticais, na escala de 1:70.000, oriundas de levantamentos realizados pela empresa Cruzeiro do Sul, em 1977 e 1978.

A caracterização das classes de solo representativas de cada unidade de mapeamento foi baseada nos métodos de descrição morfológica de perfis e na classificação utilizada pela Embrapa (1988a, 1988b, 1988c e 1988d).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados, gerados a partir dos levantamentos de campo e do geoprocessamento de imagens de satélite são observados nas Figuras 1 e 2 relacionam-se aos fatores agroecológicos e socioeconômicos e constam, respectivamente, nas Figuras 3, 4, 5 e 6 e nas Tabelas 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. Na Tabela 1 observa-se a área e a porcentagem das diferentes classes de cobertura vegetal e uso do solo, enquanto nas Tabelas 2 e 3, 4 e 5 observam-se os dados socioeconômicos referentes à ocupação e ao tipo de manejo na área das comunidades. Por outro lado, nas Tabelas 6 e 7 são

apresentados os dados de extensão e distribuição dos solos, bem como a legenda de identificação e classificação dos mesmos.

Com relação à imagem de 1985 (Figura 1), observa-se que a mesma não recobriu toda a superfície do módulo Tauari, tendo em vista o deslocamento gradual de varredura, que neste caso foi mais significativa no intervalo de dez anos. Dessa forma, para efeito de comparação entre os anos considerados, a imagem temática de 1995 (Figura 4) sofreu uma redução da área deste módulo, correspondente ao tamanho da imagem de 1985.

A Tabela 1 refere-se à quantificação das áreas classificadas em 1985 e 1995, sendo a vegetação secundária o padrão dominante, com destaque à capoeira avançada nos anos considerados para as áreas de estudo. Esta classe, juntamente com a capoeira inicial, representam, aproximadamente, 61% do total classificado em 1985 e 47% em 1995, verificando-se uma redução significativa, principalmente da capoeira inicial no período de dez anos, o que certamente está relacionado ao seu uso como novas áreas de lavoura mecanizadas na fase de preparo da área, sendo estas contabilizadas como áreas de solo exposto.

O predomínio da capoeira avançada também está vinculado ao uso mais intensivo da capoeira inicial para o preparo das áreas agrícolas (principalmente culturas anuais em consórcios instalados em propriedades com média em torno de 31 hectares) e/ou pastagem. Sendo a agricultura itinerante, as classes de uso da terra são convertidas em capoeiras, as quais chegam muitas vezes a estádios avançados, aumentando gradativamente o estoque de capoeiras de grande porte, podendo acontecer, também, a regeneração de áreas de pastagens ou a incorporação das mesmas às áreas de lavoura mecanizada, quando já destocadas.

Por outro lado, a utilização de estádios mais avançados de vegetação no preparo de áreas agrícolas está relacionada a vários fatores para o destocamento das mesmas. Neste aspecto, Homma (1995) ressalta que este processo depende de uma série de variáveis econômicas e tecnológicas, como, por exemplo, a mão-de-obra, a densidade demográfica, o número de capinas necessários, a infestação de pragas e doenças, o custo da derubada e o preço do produto. Isto também se aplica às áreas de vegetação primária que, conforme pode ser verificado na Tabela 1, ocupa aproxi-

madamente 21% da área classificada em 1985 e 20% em 1995 ou, ainda, podem tratar-se de capoeiras de porte e estrutura semelhantes às florestas originais que seriam também classificadas e contabilizadas como áreas de matas.

No tocante à dinâmica da paisagem nas áreas de estudo, ou seja, às mudanças ocorridas entre as classes de 1985 para as classes de 1995, verificou-se que as maiores taxas porcentuais de estabilidade são referentes às vegetações primária (mata) e secundária (capoeiras avançada e inicial).

Nas comunidades de Menino Jesus, Arraial São João e Malacacheta destaca-se o maior porcentual de estabilidade da mata, tendo em Menino Jesus e Arraial São João mais da metade da classe de mata (em torno de 65% e 67%, respectivamente) permanecido estável nestes dez anos, o que pode significar uma tendência à regeneração nesses locais, tendo em vista a alta concentração de terras que tem ocorrido nos últimos 20 anos no município de Capanema, conforme IBGE (1990).

Por outro lado, nas comunidades de Menino Jesus, Arraial São João, Segredo e Malacacheta observam-se os maiores porcentuais de estabilidade da capoeira avançada no período de dez anos, indicando uma tendência à redução do desmatamento nessas áreas para o desenvolvimento da pequena agricultura, enquanto a classe correspondente à capoeira inicial sofreu grandes flutuações, principalmente com relação à sua regeneração para capoeira avançada ou sua conversão para pastagem, o mesmo ocorrendo nas classes de solo exposto, pasto limpo e pasto sujo.

Das quatro comunidades estudadas, as de Segredo e Malacacheta apresentaram os maiores porcentuais de conversão de capoeira inicial para pasto sujo, e em Malacacheta verificou-se que esta mudança foi mais significativa, bem como a mudança de pasto limpo para pasto sujo, aproximadamente, na mesma proporção.

Neste aspecto, das áreas de uso da terra, as de pastagem foram as que mais se destacaram, verificando-se que de 1985 para 1995 a mesma chegou quase a duplicar, apesar da redução do pasto limpo em detrimento ao pasto sujo, que obteve um aumento de quase cinco vezes em 1995.

Com relação à dinâmica dessas classes nas comunidades, observou-se que os porcentuais de estabilidade foram superiores aos das mudanças ocorridas neste período, com exceção da classe solo exposto. Nesta classe

estão incluídas as áreas agrícolas e/ou pastagem, onde a comunidade Segredo alcançou a menor flutuação. Este resultado está ligado à existência de um núcleo populacional que permaneceu estável durante o período analisado.

Das quatro comunidades, as de Segredo e Malacacheta apresentaram os maiores porcentuais de conversão de capoeira inicial para pasto sujo (em torno de 27% e 42%), o que pode ser explicado pela substituição dessas capoeiras inicialmente por lavoura e, posteriormente, por pastagem, as quais, pela dificuldade de manutenção, foram gradativamente sendo infestadas por plantas invasoras, daí serem contabilizadas em 1995 como pasto sujo. Esse comportamento é mais expressivo em Malacacheta, dado às características de maior estabilidade dessa comunidade, já referido anteriormente.

A tendência de expansão das áreas de pasto sujo está relacionada tanto às mudanças ocorridas nas classes de capoeira inicial quanto nas de pasto limpo e solo exposto. Por outro lado, as mudanças de pasto limpo para pasto sujo no período de dez anos indicam que as áreas ocupadas foram utilizadas para o mesmo fim.

Em parte, este resultado está relacionado ao esgotamento do solo, levando o pequeno agricultor a optar pelo uso com pastagem, na tentativa de valorizar a sua terra, tendo em vista o elevado número de derrubadas e queimadas realizadas, as quais, associadas ao curto período de pousio, inviabilizam o seu uso para agricultura. Em nível de unidades familiares, Homma (1995) explica que o problema ocorre em função do sistema de derruba e queima não apresentar um equilíbrio estável, tendo em vista o tamanho dos lotes, onde a vegetação mais densa foi esgotada e a capoeira utilizada por quatro ou cinco vezes passa a apresentar problemas de queda de produtividade das culturas. Para o autor, o uso intensivo sem pousio adequado ou a introdução da mecanização, aplicação de calcrio e de fertilizantes químicos não permite o uso contínuo das capoeiras.

Por outro lado, para Walker *et al.* (1997), a atividade pecuária pode conduzir a uma forma de cobertura de vegetação herbácea levando à sua degradação. A longo prazo, as pastagens podem perder a produtividade, e as repetidas queimadas no pasto prejudicam a estrutura do solo, a tal

ponto que o proprietário tem condições apenas de efetuar cultivos com baixa exigência nutricional, como a mandioca.

Com relação ao uso da terra nas comunidades visitadas, verifica-se, na Tabela 2, que a área total das mesmas foi de 1.199,30 hectares, com um tamanho médio de 31 hectares para cada propriedade.

Nos sistemas de pousio dessas propriedades, as áreas com vegetação secundária (capoeira), em diferentes estádios de crescimento, são derrubadas e queimadas para a implantação da lavoura com prática de consórcios entre o arroz, feijão caupi, milho e mandioca e/ou implantação de pastagem.

Do total de 1.036,30 hectares de área utilizada nas comunidades, correspondente a 86,41% da área total, as áreas com culturas perenes (açai, coco e laranja) e semi-perenes (maracujá e acerola) juntas e culturas temporárias (arroz, feijão, milho e mandioca) totalizam 65,00 hectares e 249,70 hectares, respectivamente, correspondendo a 30,36% da área útil.

Observa-se também que a comunidade Arraial São João destacou-se em relação ao total de área plantada com culturas perenes e semi-perenes, assim como com as culturas temporárias e pastagem, com 41,00 hectares, 109,00 hectares e participação de 3,95% e 10,52%, respectivamente, do total de área útil para aquela comunidade.

Por sua vez, a comunidade de Malacacheta registrou uma área de 60,30 hectares, utilizada coletivamente, onde a parte reservada para agricultura chega a 27,70 hectares, distribuída em pequenos lotes com pouca chance de expansão, restando aos produtores investir em tecnologias adequadas para a intensificação do uso e, conseqüentemente, o aumento da produtividade. Esse uso coletivo da terra é um caso típico de comunidades antigas, onde a terra passa a constituir-se em um fator limitante.

Na verdade, a manutenção dos sistemas produtivos é a maior preocupação do produtor, que tenta por meio de práticas agrícolas garantir a subsistência familiar e a venda de algum excedente. Tais práticas vão desde o plantio em época mais adequada, uso de sementes selecionadas e, quando possível, o uso de mecanização visando a manutenção e/ou ampliação da área plantada, bem como o aumento da produção.

Na Tabela 4, observa-se que três comunidades do módulo Tauari utilizaram a mecanização e o adubo químico para o preparo das áreas ocu-

padas com culturas temporárias, com destaque para as comunidades de Segredo e Arraial São João. Por outro lado, entre as culturas temporárias desenvolvidas nas comunidades rurais, o feijão caupi foi a cultura que se destacou com a prática do monocultivo, onde o porcentual dos produtores entrevistados que adotam esta prática chegou a 84,61%. A mecanização utilizada no preparo da área para plantio certamente está associada às condições econômicas do pequeno produtor, entre outras variáveis. Entretanto, apesar do baixo poder aquisitivo, alguns produtores vêm adotando esta prática, com destaque às comunidades de Segredo e Arraial São João, que usam as duas alternativas associadas.

Este resultado, potencialmente, pode estar ligado também à disponibilidade de mão-de-obra para o manejo das mesmas (Tabela 5), pois se observa que praticamente todas as comunidades, com exceção de Malacacheta, a participação da mão-de-obra assalariada temporariamente foi superior à da mão-de-obra familiar. Nas comunidades Segredo e Arraial São João, por exemplo, 18% e 38% dos produtores entrevistados confirmaram a contratação da mão-de-obra assalariada temporariamente.

Na comunidade Malacacheta, a falta de alternativas faz com que a mão-de-obra venha a se tornar excedente, levando as pessoas a procurarem outras ocupações para suprir suas necessidades. Evidentemente que os resultados estão associados às especificidades de cada local onde cada tipo de uso está sujeito a constantes alterações e às características próprias de cada sistema, em decorrência dos processos naturais, das limitações ambientais e em função de suas interações.

Em relação à distribuição das classes de solo no módulo (Tabela 6), pode-se dizer que as unidades de mapeamento que ocorrem na porção sul do módulo (Figura 5) são as que ocupam as superfícies de aplainamento e paisagens mais elevadas do módulo em relevo plano, formando terraços extensos e localmente mais dissecado ou formando platôs isolados, bem como as classes de solo, que apresentam a textura mais argilosa (LA1) em associação com solos localmente pedregosos, fases pedregosas I e III (LA3), solos mais arenosos, Latossolo Amarelo (franco argilo arenoso) e Areias Quartzosas (LA5).

Em direção às comunidades Malacacheta e Segredo, ao norte do módulo, as superfícies de aplainamento gradam a patamares de relevo mais

rebaixados e dissecados em colinas curtas de vertentes convexo-retilíneas de pequena amplitude, com domínio de Areias (AQ2), próximo à comunidade Segredo (Figura 6), ou convexo-convexas, com domínio de Latossolos (LV1) e Podzólicos em fase pedregosa (PA1) formando estreitos e alongados terraços, acompanhando paralelamente a direção da extinta estrada de ferro, intermediários aos que ocorrem ao sul do módulo, nos quais dominam Latossolos com matizes mais brunadas, em associação aos já mencionados, considerados como Latossolo Vermelho Amarelo álico, em trabalhos de Vieira *et al.* (1981).

Analisando a evolução das classes de uso da terra em relação à distribuição dos solos nas comunidades, podem ser levantados aspectos interessantes, sobretudo quando se relacionam, por exemplo, a distribuição da classe de cobertura vegetal original (matas e campos naturais) com limitações edáficas devidas à pequena profundidade do lençol freático, na comunidade Segredo e à estabilidade das classes de uso da terra.

Na comunidade Malacacheta, a ausência da mecanização (Tabela 4) está relacionada, principalmente, à forte limitação edáfica imposta pelos solos, os quais apresentam pedregosidade nas camadas superficiais, impedindo a mecanização no preparo das áreas, limitando ainda mais o seu uso.

A existência de superfícies de acumulação ao norte da área, formando banhados associados a pequenas elevações, apresenta-se como outro forte fator edáfico que restringe o uso e concorre para a preservação de ambientes com vegetação original de florestas de terras sujeitas à inundações, em contato com campos naturais, o que vem favorecendo a preservação dessas áreas e a estabilidade das classes de uso da terra da comunidade de Segredo.

A distribuição dos solos, da vegetação original e dos sistemas antrópicos, nas comunidades, no módulo e na região de abrangência do trabalho resultam na configuração de uma fisionomia e fisiografia da paisagem nas quais os fatores edáficos atuantes, embora resultem, de modo geral, em sistemas oligotróficos, persistem sutis diferenças entre as áreas das quatro comunidades.

O fato de ocorrerem formações geológicas de calcário, subaflorantes, em um baixo estrutural e topográfico (sistema fechado) na porção cen-

tro-norte do módulo, provavelmente pode estar relacionado aos altos índices de produtividade dos cultivos praticados na comunidade Segredo, sugerindo que o lençol freático, rico em álcalis, pode estar influenciando na fertilidade das terras baixas que ocorrem nessa porção da área. A produtividade que vem sendo obtida pelos produtores daquela comunidade (mais de 1.200kg de caupi/ha), segundo informações obtidas em entrevistas, reforçam esta hipótese. Por outro lado, a presença de grande quantidade de matéria orgânica na profundidade efetiva do perfil desses solos, aliada à possível disponibilidade hídrica satisfatória durante o ciclo da cultura do feijão, certamente também pode estar concorrendo para esta produtividade acima da média regional. Contrariando as recomendações encontradas na literatura, a maioria desses solos arenosos apresentam uso agrícola restrito e são indicados para áreas de preservação.

Contrariando ainda as informações que dão conta de que não ocorrem áreas de reserva de floresta na microrregião bragantina, observou-se no módulo de Tauari remanescentes dessas áreas, tendo inclusive sido constatado durante um dos levantamentos de campo a existência de espécies florestais de valor comercial retiradas da mata, com a medida do DAP (diâmetro na altura do peito) superior a 60cm.

A manutenção e a incorporação de áreas em pequeno período de pousio em sistemas agrícolas têm se constituído como o principal fator de intensificação do uso da terra. Mesmo em médias e grandes áreas, anteriormente ocupadas com pastagem em processo de degradação, atualmente estão sendo utilizadas em sistemas de lavouras de ciclo curto mecanizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Em Tauari, o desmatamento da vegetação primária vem sendo acompanhado de queimadas para a formação de pastagem e/ou agricultura.
- A expansão das áreas com pastagem ocorreu, principalmente, em áreas de capoeira baixa, tendo em vista a queda da fertilidade dos solos em decorrência do curto período de pousio e a disponibilidade das mesmas para derrubada e queimada.

- Os sistemas agrícolas dessas áreas têm implícita a adoção de tecnologias para o aumento da produtividade, as quais dependem de recursos financeiros para investimento. Entre as opções tecnológicas, destacam-se a introdução espontânea da mecanização e da adubação no preparo do solo por um segmento de produtores em melhores condições econômicas.
- Enquanto o acesso a tecnologias influi no aumento da produtividade e na geração de excedentes para o desenvolvimento do produtor, o baixo grau de integração ao mercado de insumos e produtos e a falta de recursos financeiros dificultam a capacidade de investimento, inibem a busca de tecnologia e, conseqüentemente, reduzem a melhoria do processo produtivo e aumentam o desmatamento.
- A existência de fatores agroecológicos que interferem na distribuição das classes de uso da terra, em algumas situações, está relacionada a fatores edafológicos, entre os quais a presença de camadas superficiais de impedimentos físicos, seja por pedregosidade ou por profundidade do lençol freático.
- Mesmo na presença de limitações edáficas, como a baixa fertilidade natural dos solos, parte dessas dificuldades podem ser contornadas e dependem de decisões políticas mais amplas para resolvê-las, como, por exemplo, a criação de medidas institucionais para o incentivo ao desenvolvimento de tecnologias adequadas ao ambiente da região e fortemente orientadas para a realidade do pequeno agricultor, seus ecossistemas e seu universo sociocultural. Tais medidas certamente aumentarão a produtividade e a fixação do produtor em uma mesma área, impedindo novas derrubadas e queimadas.
- O estímulo ao aproveitamento de áreas degradadas através do plantio de culturas perenes certamente proporcionará mais uma fonte de renda ao pequeno produtor. O uso dessas áreas, principalmente daquelas próximas aos centros urbanos, como é o caso do módulo Tauari, que já dispõem de alguma infra-estrutura (por exemplo, estradas), evita o desmatamento de áreas de florestas mais distantes.

- A forte pressão exercida pelo mercado que vem se constituindo no fator decisório para a escolha dos componentes dos sistemas agrícolas e, a reboque, a dificuldade apresentada pelo sistema tradicional de cultivo em resposta a essa demanda de mercado, têm forçado a introdução de uma modernização da atividade agrícola na qual se insere a mecanização no preparo de áreas e as práticas de correção e adubação do solo. Adicionalmente, o aproveitamento de capoeiras iniciais no processo produtivo não só contribui para o desenvolvimento da região como também para a recuperação de áreas degradadas, haja vista o decorrente aumento no estoque de capoeiras avançadas que poderão ser mais tarde utilizadas em outros sistemas alternativos, como, por exemplo, em Sistemas Agroflorestais, de baixo impacto ambiental.
- A criação de linhas de crédito que propiciem a utilização da irrigação na lavoura tanto em sistemas de ciclo curto, no caso do feijão caupi, como em pomares com sistemas de ciclo longo (maracujá, citrus, etc.), certamente elevariam o nível de intensificação da lavoura, bem como o aproveitamento de áreas antrópicas, à valorização e disponibilização da mão-de-obra e menores riscos ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, A. C.; VIEIRA, I. C. G.; NEPSTAD, D. C. e LEFEBVRE, P. (1996). Análise multitemporal do uso do solo e mudança da cobertura vegetal em antiga área agrícola da Amazônia Oriental. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8, 1996. São José dos Campos, SP. *Anais*. São José dos Campos, Inpe.
- BARROSO, L. V.; BROWN, I. F. e NEPSTAD, D. C. (1993). Dinâmica do uso da terra em assentamentos humanos na região de Paragominas, Amazônia brasileira, através de sensoriamento remoto e sistema geográfico de informações. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7. CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1. Curitiba, PR. *Anais*. Porto Alegre.

- BASTOS, T. X. e PACHECO, N. A. (1997). *Condições agroclimáticas da microrregião Bragantina*. Belém, Embrapa Amazônia Oriental (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos), no prelo.
- BRONDÍZIO, E. S. MORAN, E. F.; MAUSEL, P. e WU, Y. (1993a). Dinâmica da vegetação do Baixo Amazonas: análise temporal do uso da terra integrando imagens Landsat-TM, levantamento florístico e etnográfico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7. Curitiba, PR. *Anais*. São José dos Campos, Inpe, v. 2, pp. 38-46.
- _____. (1993b). Padrões de assentamento caboclo no Baixo Amazonas: análise temporal de imagens de satélite (Landsat TM) para estudos da ecologia humana de populações da Amazônia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7. Curitiba, PR. *Anais*. São José dos Campos, Inpe, v. 1, pp. 16-26.
- EMBRAPA (1988a). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. (Rio de Janeiro, RJ). *Definição e notação de horizontes e camadas do solo*. Rio de Janeiro (Embrapa-SNLCS. Documentos, 3).
- _____. (1988b). *Critérios para distinção de classes de solos e de fases de unidades de mapeamento*. Rio de Janeiro (Embrapa-SNLCS. Documentos, 11).
- _____. (1988c). *Sistema brasileiro de classificação de solos (3ª Aproximação)*. Rio de Janeiro.
- _____. (1988d). *Normas e critérios para levantamentos pedológicos*. Rio de Janeiro.
- HOMMA, A. K. O.; WALKER, R. T.; SCATENA, F. N.; CONTO, A. J. de; CARVALHO, R. de A.; FERREIRA, C. A. P. e SANTOS, A. I. M. dos (1995). Redução dos desmatamentos na Amazônia: política agrícola ou ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 33. Curitiba. *Anais*. Brasília, Sober, v. 2, pp. 1075-1096.
- IBGE (1995). *Listagem de cidades e vilas do Brasil*. Departamento de Cartografia. Rio de Janeiro, Depin (em fase de atualização).
- IBGE (1990). *Anuário Estatístico do Pará*. Rio de Janeiro, FIBGE.
- PROJETO RADAMBRASIL (1973). *Folha SA 23 São Luis e Folha 24 Fortaleza*; geologia, geomorfologia, solos, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro (Levantamento de Recursos Naturais 3).
- SAMPAIO, S. M. N. (1998). *Técnicas de geoprocessamento na avaliação da cobertura vegetal e do uso da terra em comunidades rurais do nordeste paraense*. Dissertação de mestrado. Rio Claro, Unesp, 132 p.
- VIEIRA, L. S.; VIEIRA, M. N. F.; CHAVES, R. S.; MARTINS, P. F. S. e SANTOS, P. T. C. dos (1981). *Os solos das áreas de campos da região Bragantina, Estado do Pará*. Belém, FCAP, p. 65 (FCAP. Informe Técnico, 8).
- WALKER, R. T.; HOMMA, A. K. O.; SCATENA, F. N.; ROCHA, A. C. P. N. da.; SANTOS, A. I. M. dos S.; CONTO, A. J. de; RODRIGUEZ PEDRAZZA, C. D.; FERREIRA, C. A. P.; OLIVEIRA, P. M. de e CARVALHO, R. de A. (1997). A evolução da cobertura do solo nas áreas de pequenos produtores na Transamazônica. In: HOMMA, A. K. O. *Desenvolvimento agrícola na Amazônia: reflexões para o futuro*. Belém, Embrapa Amazônia Oriental, no prelo.
- WATRIN, O. S. (1994). *Estudo da dinâmica na paisagem da Amazônia Oriental através de técnicas de geoprocessamento*. Dissertação de mestrado. São José dos Campos, Inpe, 149 p.

Data de recebimento: 17/8/98; Data de aceite: 19/11/99

Sandra Maria Neiva Sampaio
 Luiz Guilherme Teixeira Silva
 Adriano Venturieri
 Orlando dos Santos Watrin
 Pesquisadores da Embrapa Amazônia Oriental
 Trav. Dr. Enéas Pinheiro s/nº, CP 48, CEP 66095-100, Belém (PA), Brasil
 e-mail: sandra@eparu.embrapa.br
 Gilberto José Garcia
 Prof. Dr. da Universidade Estadual Paulista – Unesp – Rio Claro (SP)
 Av. 24-A, n. 1515, Bela Vista, CP 199, CEP 13506-900, Rio Claro (SP)
 e-mail: gilberto@rc.unesp.br

ANEXOS

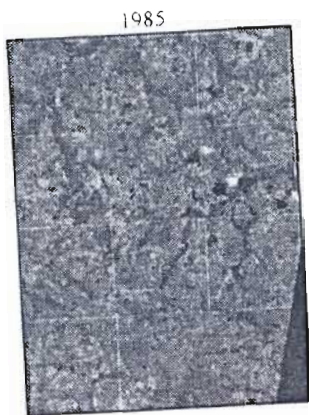


Figura 1 – Imagem TM-Landsat, módulo Tauari, Capanema (PA)
Escala: 1:4000.000

Fonte: Sampaio (1998)



Figura 2 – Imagem TM-Landsat, módulo Tauari, Capanema (PA)
Escala: 1:4000.000

Fonte: Sampaio (1998)

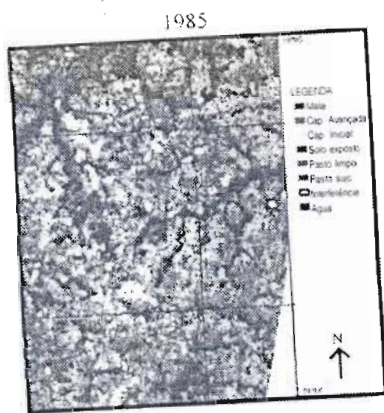


Figura 3 – Imagem temática, módulo Tauari, Capanema (PA)
Escala: 1:4000.000

Fonte: Sampaio (1998)

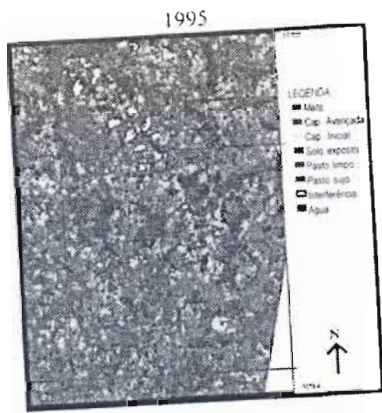


Figura 4 – Imagem temática, módulo Tauari, Capanema (PA)
Escala: 1:4000.000

Fonte: Sampaio (1998)

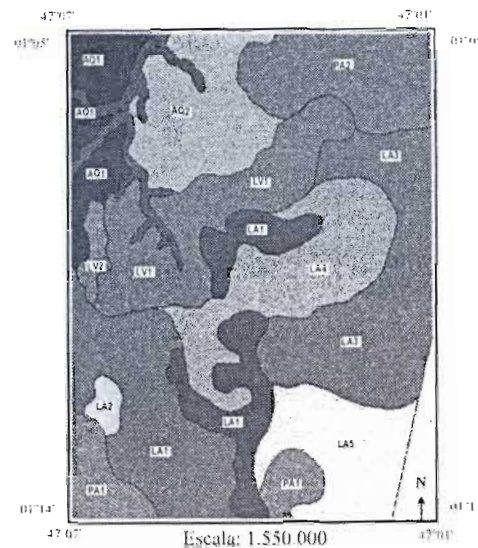


Figura 5 – Distribuição das unidades de solos do módulo Tauari, município de Capanema, Estado do Pará.

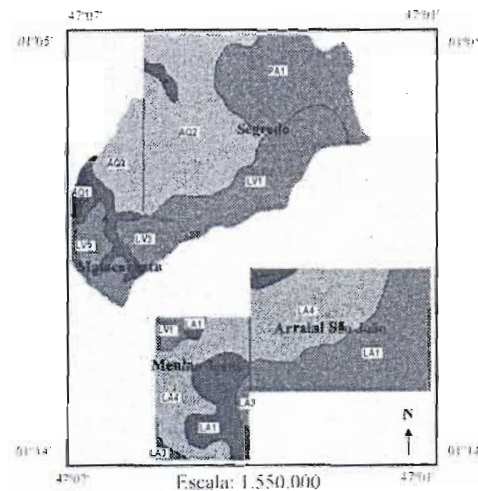


Figura 6 – Distribuição das unidades de solos nas comunidades rurais do módulo Tauari, município de Capanema, Estado do Pará.

Tabela 1 – Área e porcentagem das diferentes classes de uso do solo no módulo Tauari, município de Capanema, estado do Pará. 1985/1995.

Classes	1985		1995	
	ha	%	ha	%
Mata	3.913	21,5	3.688	20,07
Capoeira alta	6.254	33,64	5.993	32,62
Capoeira baixa	5.092	27,39	2.726	14,84
Solo exposto	250	1,34	497	2,71
Pasto limpo	2.158	11,61	1.563	8,51
Pasto sujo	782	4,21	3.741	20,36
Interferência*	189	1,02	208	1,13
Água	0,02	0,00	120	0,65
Área não classificada**	611	3,29	829	4,51
Total classificado	18.589	100,00	18.371	100,00

* Refere-se às nuvens e sombra das nuvens.

** Está incluída a área que não foi coberta pela imagem de 1985 (Figura 4.11).

Fonte: Sampaio (1998).

Tabela 2 – Porcentual da área total e útil (cobertura vegetal e uso da terra) do módulo Tauari, município de Capanema, estado do Pará.

Classes	Área total ha	Menino Jesus		Segredo		Malacacheta		Arraial São João	
		ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Área total	1.199,30	250,00	20,84	306,00	25,51	60,30	5,02	583,00	48,61
Área útil	1.036,30	208,00	17,34	240,00	20,01	60,30	5,03	528,00	44,02
Culturas perenes e semiperenes	65,00	0	0	23,00	2,22	1,00	0,10	41,00	3,95
Culturas temporária	249,70	34,00	3,28	80,00	7,72	26,70	2,57	109,00	10,52

Fonte: Sampaio (1998).

Tabela 3 – Área ocupada com cultura temporária, módulo Tauari, município de Capanema, estado do Pará.

Localidades	Arroz (ha)	Feijão (ha)	Milho (ha)	Mandioca (ha)
Tauari				6,00
Menino Jesus	1,00	23,00	4,00	19,00
Segredo	0	49,00	12,00	6,60
Malacacheta	0	13,70	6,40	6,60
Arraial São João	2,50	69,00	16,00	21,00

Fonte: Sampaio (1998).

Tabela 4 – Porcentual do uso da mecanização, adubo químico e prática de monocultivo nas comunidades do módulo Tauari, município de Capanema, estado do Pará.

Localidades	Mecanização (%)	Adubo químico (%)	Monocultivos	
			Feijão caupi (%)	Mandioca (%)
Tauari	64,09	53,49	84,61	0
Menino Jesus	7,69	0	7,70	0
Segredo	17,94	15,12	15,38	0
Malacacheta	0	28,20	25,64	0
Arraial São João	38,46	10,25	35,89	0

Fonte: Sampaio (1998).

Tabela 5 – Porcentual de mão-obra no módulo Tauari, município de Capanema, estado do Pará

Localidades	Mão-de-obra	
	Familiar (%)	Assalariada (%)
Tauari		
Menino Jesus	36	64
Segredo	5	8
Malacacheta	0	18
Arraial São João	3	38

Fonte: Sampaio (1998).

Tabela 6 – Extensão e distribuição porcentual das unidades de solo nas comunidades e no módulo Tauri, município de Capanema, estado do Pará.

Classes	LOCALIDADES									
	TAUARI		Menino Jesus		Segredo		Malacacheta		Arraial São João	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
A	600	3,19	-	-	46	0,24	182	0,97	-	-
AQ1	1.000	5,32	-	-	-	-	56	0,30	-	-
AQ2	1.729	9,21	-	-	1.232	6,56	323	1,72	-	-
LA1	1.490	7,93	442	2,35	-	-	-	-	53	0,28
LA2	163	0,85	-	-	-	-	-	-	-	-
LA3	5.098	27,16	47	0,25	-	-	-	-	1.032	5,50
LA4	2.106	11,23	568	3,03	-	-	-	-	805	4,29
LA5	1.550	8,25	-	-	-	-	-	-	-	-
LV1	2.211	11,77	74	0,39	777	4,14	498	2,65	-	-
LV2	208	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-
PA1	917	5,00	-	-	-	-	-	-	-	-
PA2	1.698	9,05	-	-	904	4,82	-	-	-	-
Total	18.770	100	1.131	6,02	2.959	15,76	1.059	5,64	1.890	10,07

Tabela 7 – Legenda de identificação e classificação dos solos do módulo Tauari, município de Capanema, estado do Pará.

Símbolo no mapa	Classificação
A	Solos aluviais distróficos, Floresta Equatorial Subperenifólia + solos hidromórficos indiscriminados, campos naturais
AQ1	Areia Quartzosa, álica, A proeminente, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado + Areia Quartzosa hidromórfica relevo plano a suave ondulado.
AQ2	Areia Quartzosa, álica, A proeminente, Floresta Equatorial Superenifólia, relevo plano a suave ondulado + Latossolo Vermelho Amarelo, A moderado, textura média, relevo plano a suave ondulado.
LA1	Latossolo Amarelo, álico, A moderado, textura argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado.
LA2	Latossolo Amarelo, álico, A moderado, fase pedregosa I, textura argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado + Latossolo Amarelo argiloso, relevo plano a suave ondulado.
LA3	Latossolo Amarelo, álico, A moderado, fase pedregosa III, textura média/argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado + Areia Quartzosa, álica, A fraco, relevo suave a ondulado.
LA4	Latossolo Amarelo, álico, A moderado, textura média, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano + Areia Quartzosa, álica, relevo suave ondulado.
LA5	Latossolo Amarelo, álico, textura média/argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado + Latossolo Amarelo, álico, fase pedregosa III, textura argilosa, relevo plano a suave ondulado + Areias Quartzosas, relevo suave ondulado.

LV1	Latossolo Vermelho Amarelo álico, A moderado, textura média, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado + Areia Quartzosa, relevo plano a suave ondulado.
LV2	Latossolo Vermelho Amarelo, A fraco, textura média, fase III, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo plano a suave ondulado + Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, relevo plano a suave ondulado.
PA1	Podzólico Amarelo, A fraco, textura média/argilosa, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado a ondulado + Podzólico Amarelo, textura média, fase III, relevo suave ondulado.
PA2	Podzólico Amarelo, A fraco, textura média, Floresta Equatorial Subperenifólia, relevo suave ondulado + Latossolo Vermelho Amarelo, textura média, relevo plano a suave ondulado.

