

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DE FLORESTAS TROPICAIS

OCUPAÇÃO HUMANA E REFLEXOS SOBRE A COBERTURA FLORESTAL
EM UM ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA CENTRAL

PAULO EDUARDO DOS SANTOS MASSOCA

Manaus, Amazonas

Outubro, 2010

PAULO EDUARDO DOS SANTOS MASSOCA

**OCUPAÇÃO HUMANA E REFLEXOS SOBRE A COBERTURA FLORESTAL
EM UM ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA CENTRAL**

PROFESSOR GIL VIEIRA, Ph.D.

Dissertação apresentada ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências de Florestas Tropicais.

Manaus, Amazonas

Outubro, 2010

AGRADECIMENTOS

Ao professor Gil Vieira, que como orientador ofereceu a oportunidade e deu a liberdade para o desenvolvimento desta pesquisa no âmbito de seus projetos em desenvolvimento no Projeto de Assentamento Uatumã;

Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) pela estrutura material e pessoal disponibilizada durante o período de execução deste trabalho;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo;

À Coordenação de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPQ) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pelo financiamento das atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto de Manejo Florestal Comunitário na área de estudo;

Aos professores e pesquisadores do INPA que direta ou indiretamente contribuíram com minha formação durante o período na Instituição, a quem agradeço em nome do professor e coordenador do programa de pós-graduação em Ciências de Florestas Tropicais, Dr. José Francisco de Carvalho Gonçalves;

Aos professores Charles Clement, Philip Fearnside, Paulo Maurício de Alencastro Graça, Maria Inês G. Higuchi, Maria do Perpétuo Socorro Chaves, Ieda Amaral, Maria de Lourdes, Henrique Nascimento e Carlos Souza pela ajuda quando solicitada, correções, sugestões e críticas ao plano de trabalho, projeto de pesquisa, aula de qualificação e à versão preliminar desta dissertação de mestrado;

Aos meus pais Ana Teresa e Paulo Massoca e as minhas irmãs Miriam e Larissa, em nome de quem agradeço a toda minha família pelo apoio e incentivo as minhas caminhadas pela vida;

Aos colegas e amigos com quem convivi nesse período, agradeço a todos em nome de Daniel Marra, Peter Wimmer, Gabriel Pires, Henrique Robortella, Aleksander Hada, Túlio Franco, João Henrique Amaral, José Wagner e a Gina Frausin, especialmente, pelas conversas, troca de ideias e sugestões, pelos auxílios e momentos de distração que contribuíram não só para o formato final desse trabalho como para minha formação pessoal e profissional.

Muito obrigado a todos.

RESUMO

OCUPAÇÃO HUMANA E REFLEXOS SOBRE A COBERTURA FLORESTAL EM UM ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA CENTRAL

Assentamentos rurais criados ao longo das últimas quatro décadas para abrigar parte do contingente populacional atraído para a Amazônia foram relacionados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) dentre os principais responsáveis por seu desmatamento no ano de 2008. O impacto dessa ocupação humana é mais profundo se considerados os processos de degradação associados à fragmentação florestal e utilização e exploração dos recursos naturais nos assentamentos. Neste trabalho foram investigados aspectos relacionados à interação entre homem e ambiente no Projeto de Assentamento (PA) Uatumã. Criado em 1987 no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil (59° 50' 14" W e 02° 02' 24" S), o assentamento está localizado em uma área objeto de exploração madeireira há aproximadamente 30 anos. Procurou-se identificar aspectos referentes à história de sua ocupação, analisando-se a relação entre processos envolvidos com a chegada e o estabelecimento das famílias no local e os reflexos sobre o desmatamento e a degradação florestal em seus limites. Dados sobre o desmatamento foram obtidos de uma série temporal de 14 imagens do satélite *Landsat*. Essa informação foi relacionada aos dados coletados em entrevistas com moradores e funcionários do governo atuando no local, assim como a aspectos da história de desenvolvimento da região. De inventários florestais conduzidos em 15 propriedades do assentamento foram calculadas a densidade, área basal e biomassa de árvores e lianas nessas florestas. Dados reportados em estudos conduzidos em florestas não alteradas adjacentes foram utilizados para comparação entre essas variáveis e para avaliação da degradação florestal no assentamento. Estabelecido em uma fronteira aberta pelas construções de rodovias e da Usina Hidrelétrica de Balbina, problemas relacionados à infertilidade do solo, instabilidade econômica, precariedade na infraestrutura e debilidade na assistência institucional comprometeram a permanência das famílias nos lotes. A exploração madeireira já estabelecida na região consolidou-se como principal opção para aqueles que permaneceram no local, o que evitou a derrubada maciça da floresta no assentamento. Embora variando dentre os lotes em função de sua proximidade à rodovia que corta o assentamento, a cobertura florestal média em seu limite é de 80%. As taxas de desmatamento relativas ao longo desse período oscilaram tanto em função de forças locais favorecendo a conversão florestal como de causas subjacentes ocorrendo em contextos regionais, nacionais ou globais. A exploração dos recursos florestais no assentamento reduziu a densidade (476.7 indivíduos ha⁻¹, $p < 0.001$), área basal (23.3 m² ha⁻¹, $p < 0.001$) e biomassa seca acima do solo (295.7 Mg ha⁻¹, $p = 0.008$) de árvores na área de estudo. Foi calculada uma redução na biomassa arbórea seca acima do solo na área de estudo de aproximadamente 12% em relação ao valor médio encontrado nas florestas não alteradas da região. Assentamentos humanos mal planejados e administrados em meio à floresta densa da região amazônica não só abrem a fronteira para a conversão da cobertura florestal como para a exploração de um vasto estoque de madeira, provocando desmatamento e degradação nesses ecossistemas. Compreender as entrelinhas permeando a relação entre homem e meio ambiente é fundamental para o desenvolvimento de alternativas mais interessantes e adequadas à realidade local e para a elaboração de propostas de novos modelos de ocupação e desenvolvimento para a região.

ABSTRACT

HUMAN OCCUPATION AND EFFECTS ON THE FOREST COVER IN A RURAL SETTLEMENT IN CENTRAL AMAZONIA

Rural settlements created to accommodate part of the migrants attracted to the Amazon over the last four decades were included by the Brazilian Environmental Ministry (MMA) among the main responsible for the deforestation in the region in 2008. The impacts of human establishment on the environment are even more dramatic if we consider the degradation process associated to the forest fragmentation and the exploitation of natural resources in the settlements. This work investigated aspects related to the interaction between man and environment in the Uatumã rural settlement project (Projeto de Assentamento Uatumã). The settlement was created in 1987 in Presidente Figueiredo municipality, Amazonas state, Brazil (59° 50' 14" W and 02° 02' 24" S). Forests in that region are subjected to logging for about 30 years. We tried to identify aspects concerning the history of its occupation analyzing the relationship between the arrival and establishment of the families at the area and the reflexes on deforestation and forest degradation in its limits. Data about deforestation were obtained from a temporal series of 14 images of the Landsat satellite covering 30 years. This information was related to the data collected through interviews with the settlement dwellers and government agents working at the area, as well as to historic aspects of the development of the region. Data reported in studies of adjacent undisturbed primary forests were utilized for comparison between these variables in order to evaluate forest degradation in the settlement. Being established in a frontier opened by the construction of roadways and the Balbina hydroelectric plant, problems related to soil infertility, economic instability, poor infrastructure and debility of institutional assistance prevented the permanence of many families at their lots. The lumber exploitation that already was established in the region became the main option to those that remained in the area, preventing the total felling of the forest in the settlement. Although there is a great difference between the lots due to the proximity with the roadway that cuts the settlement, the mean forest cover is 80%. The deforestation rates during this period varied in function of local forces favoring the forest conversion and also because of underlying causes occurring in regional, national or global contexts. The exploitation of the forest resources at the settlement reduced the density (476.7 individuals ha⁻¹, $p < 0.001$), basal area (23.3 m² ha⁻¹, $p < 0.001$) and aboveground dry biomass (295.7 Mg ha⁻¹, $p = 0.008$) at the study area. A reduction of 12% of aboveground dry biomass was calculated comparing the study area with undisturbed primary forests of the region. Badly planned and managed human settlements within the dense forest of the Amazon open the frontier to dramatic land use changes and exploitation of a vast timber stock, resulting in deforestation and degradation of these ecosystems. Comprehending the subtleties involved in the relationship between man and environment is essential for the development of more interesting and adequate alternatives for the local reality and elaboration of new occupation and development models for the region.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
INTRODUÇÃO	10
OBJETIVOS	13
CAPÍTULO 1	14
<i>Processo da ocupação humana e dinâmica da cobertura florestal em um assentamento rural na Amazônia Central, Brasil.</i>	
Introdução	14
Metodologia	15
Resultados e Discussão	20
Conclusões	43
Bibliografia	44
CAPÍTULO 2	48
<i>Degradação florestal nas propriedades do Projeto de Assentamento Uatumã: alterações na estrutura e biomassa de árvores e lianas da vegetação natural</i>	
Introdução	48
Metodologia	50
Resultados	55
Discussão	57
Conclusão	64
Bibliografia	64
CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
LITERATURA CONSULTADA	71
APÊNDICE A – Dados do inventário florestal	
APÊNDICE B – Documentação fotográfica	
APÊNDICE C – Questionário-formulário aplicado às unidades domésticas	
ANEXO A – Autorização do Comitê de Ética na Pesquisa do INPA	

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

- Tabela 1.1.** Relação das imagens do satélite *Landsat* TM 5 (órbita 231, ponto 61; resolução espacial de 30 m; composição falsa-cor RGB-543) utilizadas para avaliação do histórico de conversão da cobertura florestal nos limites do PA Uatumã em Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil. 18
- Tabela 1.2.** Características de ocupação e utilização dos lotes no PA Uatumã no ano de 2009. 24
- Tabela 1.3.** Número de lotes no PA Uatumã em função do percentual de área desmatada nos anos de 2001, anteriormente à mudança no percentual da Reserva Legal na Amazônia, e em 2009. 39

Capítulo 2

- Tabela 2.1.** Dados coletados nos respectivos níveis de amostragem da vegetação. 52
- Tabela 2.2.** Estudos conduzidos em áreas de floresta primária próximas ao Projeto de Assentamento Uatumã e seus respectivos dados sobre a densidade ($D_{\text{árv}}$), área basal ($AB_{\text{árv}}$) e peso seco acima do solo (PS_{abg}) de árvores vivas ≥ 10 cm *dap*. 54
- Tabela 2.3.** Média, intervalo de confiança (IC 95%), valores máximos (Máx) e mínimos (Mín) estimados para peso fresco, peso seco e carbono, totais e acima do solo, na área de estudo. 56
- Tabela 2.4.** Valores estimados para a biomassa viva acima do solo (PS_{abg}) na área de estudo segundo diferentes equações alométricas. 62

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1.1.	Mapas geral e de detalhe (composição RGB-543, Landsat TM 5, 10/09/2009) com a localização do Projeto de Assentamento (PA) Uatumã no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.	16
Figura 1.2.	Distribuição espacial dos lotes na grade do PA Uatumã cujos responsáveis foram entrevistados.....	19
Figura 1.3.	Evolução da ocupação de lotes no PA Uatumã a partir de sua criação, em dezembro de 1987. O dado relativo ao ano de 1987 refere-se às áreas com ocupação consolidada até aquele ano considerando os lotes demarcados pelo INCRA no local.	23
Figura 1.4.	Relação de acessos transitáveis no ano de 2009 no PA Uatumã. Os acessos não pavimentados (ramais) estão agrupados segundo cada uma das seis comunidades cuja localização é indicada por uma estrela (vide legenda para nome das comunidades e respectiva localização ao longo da AM-240).	27
Figura 1.5.	Área acumulada de floresta natural convertida para usos alternativos do solo entre 1986 e 2009 e respectivas porcentagens de desflorestamento em relação à área total do PA Uatumã no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.....	31
Figura 1.6.	Dinâmica da abertura de acessos e conversão da cobertura florestal para usos alternativos do solo nos limites do PA Uatumã entre 1981 e 2009.....	32
Figura 1.7.	Desmatamento relativo por período no PA Uatumã entre 1986 e 2009.....	34
Figura 1.8.	Síntese de fatores históricos relacionados à dinâmica do desmatamento no limite do PA Uatumã.....	37
Figura 1.9.	Percentual médio de desmatamento nos lotes segundo localização das propriedades na grade do PA Uatumã. A reta tracejada indica o limite de desmatamento permitido na Amazônia Legal a partir de 2001.....	38
Figura 1.10.	Percentual de lotes no ano de 2009 em relação ao cumprimento da legislação florestal. Em verde lotes em situação legal (< 20% da área desmatada); em amarelo lotes em situação irregular (até 50% de sua área desmatada até agosto de 2001); em vermelho lotes que infringiram a lei desmatando mais do que o permitido (> 50% até agosto de 2001 ou mais de 20% após agosto de 2001).	39
Figura 1.11.	Descrição esquemática dos processos relacionados à ocupação e ao estabelecimento das unidades domésticas no PA Uatumã e seus reflexos sobre os recursos florestais da área.	40

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

- Figura 2.1.** Mapa da área de estudo com a localização do Projeto de Assentamento (PA) Uatumã no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil. 51
- Figura 2.2.** Delineamento amostral utilizado para o levantamento da vegetação. 52
- Figura 2.3.** Distribuição de frequências dos indivíduos arbóreos em uma floresta não alterada adjacente e na área de estudo (PA Uatumã). 55
- Figura 2.4.** Contribuição da biomassa viva acima do solo (PS_{abg}) na área de estudo. 56
- Figura 2.5.** Distribuição de frequências do número de caules de lianas na área de estudo. 57
- Figura 2.6.** Estimativas de biomassa seca acima do solo (PS_{abg}) em função do diâmetro à altura do peito (dap) das árvores segundo diferentes equações alométricas. 61

INTRODUÇÃO

O processo de ocupação humana da região amazônica vem sendo investigado especialmente a partir da década de 1950 (Denevan, 1992). De um modo geral, a história de sua ocupação costuma ser dividida e estudada em dois períodos: um anterior à chegada dos colonizadores europeus ao continente americano no século XV, denominado período pré-colombiano; e um período contemporâneo que se estende até os dias atuais, posterior a sua chegada ao continente.

Ao contrário do que ainda hoje persiste no imaginário popular, a Amazônia carrega consigo muito pouco de uma região anteriormente desabitada e ainda hoje recoberta por florestas pristinas e inalteradas por atividades humanas (Denevan, 1992; Erickson, 2008). Estudos demonstram que a região vem sendo ocupada pelo homem há milhares de anos. Habitando amplas áreas geográficas e agrupadas em núcleos populacionais por vezes densamente povoados, essas populações alteraram e manejaram de forma consciente ou não os recursos naturais disponíveis ao seu redor, domesticando não só plantas e animais como parcelas significativas da paisagem, tornando o ambiente mais propício ao seu estabelecimento e sobrevivência (Balée, 1989; Clement, 1999; Erickson, 2006, 2008; Heckenberger *et al.*, 2003; Mann, 2000).

O período posterior à chegada dos europeus na região foi marcado pela drástica redução demográfica dessas populações. Isso ocorreu tanto em função da mortalidade decorrente das guerras durante o processo de colonização como também e principalmente em virtude das doenças e enfermidades adquiridas ou contraídas por essas populações após o contato com os colonizadores. As elevadas taxas de mortalidade provocaram não só o declínio dessas populações como a extinção de muitas delas (Denevan, 1992).

Especificamente no Brasil, país que abriga mais de 60% da Amazônia, o declínio populacional e a extinção de povos indígenas após a chegada dos europeus foi seguido ao longo dos últimos cinco séculos por um lento processo de colonização e repovoamento. Ao longo desse período, a Amazônia brasileira recebeu grandes contingentes de imigrantes europeus e africanos trazidos para o trabalho extrativista na região (Chaves, 2001; Denevan, 1992). A partir dos séculos XIX e XX, migrantes atraídos durante o período áureo da borracha também se direcionaram à Amazônia, especialmente nordestinos fugindo da seca que assolava aquela região no período (Chaves, 2001).

Entretanto, foi a partir da segunda metade do século XX que a região da Amazônia brasileira passou a receber contingentes populacionais em um ritmo nunca antes experimentado. Políticas de sucessivos governos brasileiros incentivaram a ocupação, o

desenvolvimento e a integração dessa região. Rodovias foram construídas interligando-a aos demais Estados brasileiros e um grande projeto de colonização agrária fundamentado na criação de assentamentos rurais ao longo dessas rodovias foi elaborado para abrigar parcela desse enorme contingente populacional que chegava à região.

Sob tais políticas, o padrão de povoamento regional, tradicionalmente fundamentado na circulação fluvial, sofreu alterações significativas. As rodovias atraíram o povoamento para a terra-firme e áreas antes isoladas, abrindo grandes clareiras e fragmentando a floresta. A partir disso, a Amazônia se urbanizou e se industrializou a despeito dos impactos ambientais e sociais à floresta e às populações tradicionais que a habitavam. Alguns estudos documentam bem os problemas decorrentes da implantação dessas novas políticas desenvolvimentistas na região, destacando-se casos nos Estados de Rondônia (Fearnside, 1989; Millikan, 1992) e Pará (Moran *et al.*, 2005).

No segundo semestre de 2008, noticiou-se com destaque pela imprensa nacional a relação divulgada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) que incluiu os assentamentos rurais da reforma agrária brasileira dentre os principais responsáveis pelo desmatamento na Amazônia. Isso evidenciou, sob a perspectiva ambiental, o estado crítico em que se encontra parcela significativa desses projetos de assentamento pela região, combinando a incapacidade de solucionar os problemas sociais a que se propõem aos aspectos negativos da insustentabilidade ambiental e econômica (Olmos *et al.*, 2007).

Até o ano de 2005, a região norte abrigava aproximadamente 215 mil famílias assentadas, o que correspondia a 37% do total no país. Estabelecidas em mais de 1.200 Projetos de Assentamento, ocupavam uma área que ultrapassava 33 milhões de hectares, o equivalente a mais de 69% do total destinado até então à reforma agrária (Araújo, 2006). Grande parte desses assentamentos foi estabelecida ao longo dos principais eixos rodoviários construídos pela região, de modo que sua localização coincide exatamente com a área conhecida como “Arco do Desmatamento” e que concentra as principais pressões do desflorestamento na Amazônia.

Entretanto, a heterogeneidade de atores e contextos socioeconômicos, políticos e culturais que caracterizam a região exige cautela quanto às generalizações sobre a realidade e os cenários aí identificados (Brondízio, 2006). Para além do Arco do Desmatamento, uma vasta área de floresta permanece pouco alterada, com relativamente baixas densidades populacionais e obras de infraestrutura ainda incipientes ou indisponíveis. Atores e processos envolvidos na mudança da cobertura da terra em áreas ainda isoladas geograficamente continuam pouco conhecidos ou desconectados das análises e previsões realizadas para a

região. Isso dificulta a elaboração de políticas e compromete a tomada de decisão a respeito de projetos e propostas de desenvolvimento adequadas, fator crítico em um momento político e econômico no qual obras de infraestrutura previstas poderão conectar as principais forças responsáveis pela pressão sobre os ecossistemas amazônicos às extensas áreas de floresta até então isoladas geograficamente (Barni *et al.*, 2009; Fearnside e Graça, 2009).

Nesse contexto, este trabalho analisou um assentamento rural localizado ao norte do município de Manaus. O Projeto de Assentamento (PA) Uatumã foi criado em 1987 pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no município de Presidente Figueiredo, no Estado do Amazonas. Localizado na Amazônia Central, fisicamente isolado dos principais agentes e pressões responsáveis pelo desmatamento da Amazônia, o Estado ainda detém conservado em seu território aproximadamente 98% de sua cobertura florestal a despeito do desmatamento acentuado detectado nos Estados circunvizinhos do Pará, Mato Grosso e Rondônia.

Desde 2006 o INPA conduz o projeto “Manejo Florestal Comunitário” no local fomentando o manejo dos recursos florestais disponíveis nas propriedades do assentamento. Complementarmente, o projeto “Desenvolvimento Tecnológico da Indústria Madeireira em uma Comunidade Rural na Amazônia” procura capacitar as cerca de trinta famílias envolvidas de modo a promover a utilização, transformação e venda dos produtos madeireiros e não madeireiros disponíveis no local, agregando valor ao material produzido. Mais que uma alternativa para o incremento da renda dessas famílias, a proposta em desenvolvimento é a de conciliar a utilização dos recursos florestais disponíveis nas propriedades à conservação dos ecossistemas florestais do local.

Dividido em duas partes, este trabalho aborda no primeiro capítulo aspectos relativos à história de ocupação humana do assentamento. Baseado na análise de uma série temporal de imagens do satélite *Landsat*, trabalhos e entrevistas em campo e informações sobre a história da região, procurou-se analisar e discutir aspectos determinantes para a ocupação humana do assentamento e os seus reflexos sobre a floresta considerando sua conversão para coberturas e usos alternativos do solo. O segundo capítulo trata especificamente das modificações impostas à vegetação natural nas propriedades do assentamento. Com base em dados obtidos de inventários florestais conduzidos nas propriedades, analisaram-se as consequências advindas da exploração florestal na área de estudo sobre a estrutura e a biomassa de árvores e lianas (plantas trepadeiras lenhosas). Comparando os resultados obtidos com os de estudos realizados em florestas adjacentes sem indícios de alterações humanas, discutem-se aspectos da degradação florestal provocada pela ocupação do local.

OBJETIVOS

Este trabalho procurou resgatar e analisar aspectos da história de ocupação humana do Projeto de Assentamento (PA) Uatumã, investigando suas relações com as mudanças ocorridas na cobertura da terra (desmatamento) e os reflexos sobre a vegetação natural (degradação florestal) em seus limites.

Nesse contexto, o Capítulo 1 tem como objetivo específico compreender os padrões espaciais e temporais da conversão das florestas para coberturas alternativas do solo nos limites do assentamento, analisando fatores históricos relacionados à chegada e ao estabelecimento das famílias no local e à tomada de decisão das famílias sobre o uso da terra em suas propriedades.

O Capítulo 2, complementarmente, aborda os efeitos que a utilização e exploração dos recursos florestais provocaram sobre a estrutura e biomassa da vegetação arbórea e de lianas (plantas trepadeiras lenhosas) nos lotes do assentamento durante a ocupação da região.

CAPÍTULO 1

Processo da ocupação humana e dinâmica da cobertura florestal em um assentamento rural na Amazônia Central, Brasil.

Introdução

A dinâmica da cobertura da terra e seus reflexos sobre os recursos naturais estão intimamente relacionados ao histórico de uso e ocupação da paisagem pelo homem. Nesse sentido, análises abordando aspectos da interação entre homem e ambiente são fundamentais para a compreensão dos processos relacionados a tais mudanças (Balée e Erickson, 2006; Moran *et al.*, 2005; Moran, 2009).

Na Amazônia brasileira, múltiplos atores e instituições atuando em diferentes escalas temporais e espaciais têm pressionado os recursos naturais e conduzido à degradação e ao desmatamento da paisagem (Aguiar *et al.*, 2007; Brondízio, 2006; INPE, 2009). No Brasil, ainda que decrescente ao longo dos últimos anos, as taxas de desmatamento da Floresta Amazônica oscilam periodicamente e continuam elevadas. Essa conversão da floresta para coberturas alternativas do solo corresponde à parcela significativa das emissões de gases do efeito estufa do país (Brasil, 2004; Fearnside, 2003).

A disponibilidade de plataformas orbitais para mensurar a magnitude, o avanço e o padrão das mudanças na cobertura da terra tem sido particularmente relevante para o estudo da Amazônia brasileira (Evans *et al.*, 2009). Dados de alta resolução espacial fornecem bases empíricas concretas para avaliarmos a dinâmica, a quantidade e a configuração espacial do desmatamento, mas não explicam por si só suas causas. Além de medidas refinadas, explicações e projeções de mudanças na cobertura e no uso da terra dependem da habilidade em se identificar os determinantes sociais associados (Evans e Moran, 2002).

Análises em escalas regionais são importantes nas pesquisas sobre mudanças ambientais globais por permitirem o monitoramento e acompanhamento desses processos em amplas extensões geográficas ao longo do tempo. Entretanto, resultados mais precisos sobre as mudanças na cobertura da terra têm origem em estudos de caso realizados em escalas maiores, revelando nuances e detalhes para cada contexto em que são realizados (Wood e Skole, 1998). Portanto, análises em escalas locais são fundamentais para o entendimento dos processos relacionados à dinâmica da cobertura da terra e do desmatamento, especialmente em contextos de introdução de políticas públicas (Evans e Moran, 2002).

Isso é particularmente importante na Amazônia. A heterogeneidade de atores, ambientes e contextos que a caracteriza compromete generalizações sobre a realidade e os cenários identificados localmente. Embora a degradação dos ambientes naturais seja característica inerente das atividades que envolvem a ocupação de terras, uma série de outros fatores influencia esse processo, como variações nas condições históricas regionais definindo aspectos sobre a posse da terra, migração e acesso a recursos, etnicidade, organização social e de classe e demandas políticas e de mercados externos (Brondízio, 2006).

No caso dos assentamentos rurais, diversos fatores são capazes de limitar seu desenvolvimento, comprometendo o estabelecimento das famílias no local e trazendo consequências à paisagem em que estão inseridos. Araújo (2006), Bittencourt *et al.* (1998) e Guerra (2002) relacionam uma série desses aspectos: (i) o delineamento do assentamento desconsiderando as características e vocações naturais da paisagem (fertilidade dos solos, clima, precipitação); (ii) o contexto socioeconômico e (iii) a infraestrutura disponível no entorno; (iv) a acessibilidade aos serviços sociais, ao crédito rural e à assistência técnica; e (v) a organização política e de estruturas produtivas do assentamento. Até mesmo a origem das famílias assentadas é preponderante, assumindo proporções críticas na Amazônia onde parcela significativa de assentados é migrante e, frequentemente, desconhece as potencialidades e limitações da terra na região (Moran *et al.*, 2005).

Desta forma, este estudo centrou-se no Projeto de Assentamento (PA) Uatumã e procurou compreender de que modo a paisagem em que está inserido foi modificada espacial e temporalmente pela trajetória de ocupação humana do local, identificando fatores proximais e subjacentes interagindo nesse cenário. Especificamente, procurou-se (i) identificar aspectos históricos relacionados à chegada e ao estabelecimento das famílias no assentamento; (ii) apresentar e discutir os principais processos relacionados à utilização e conversão da cobertura florestal nos lotes; (iii) analisar diferenças no padrão de ocupação e consolidação das propriedades na grade do assentamento; e (iv) discutir o panorama encontrado no local 23 anos após sua criação.

Metodologia

Caracterização da Área de Estudo

O PA Uatumã foi implantado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em 1987 no sul do município de Presidente Figueiredo, aproximadamente 10 km a leste da sede municipal e 107 km ao norte de Manaus, capital do Estado (Figura 1.1).

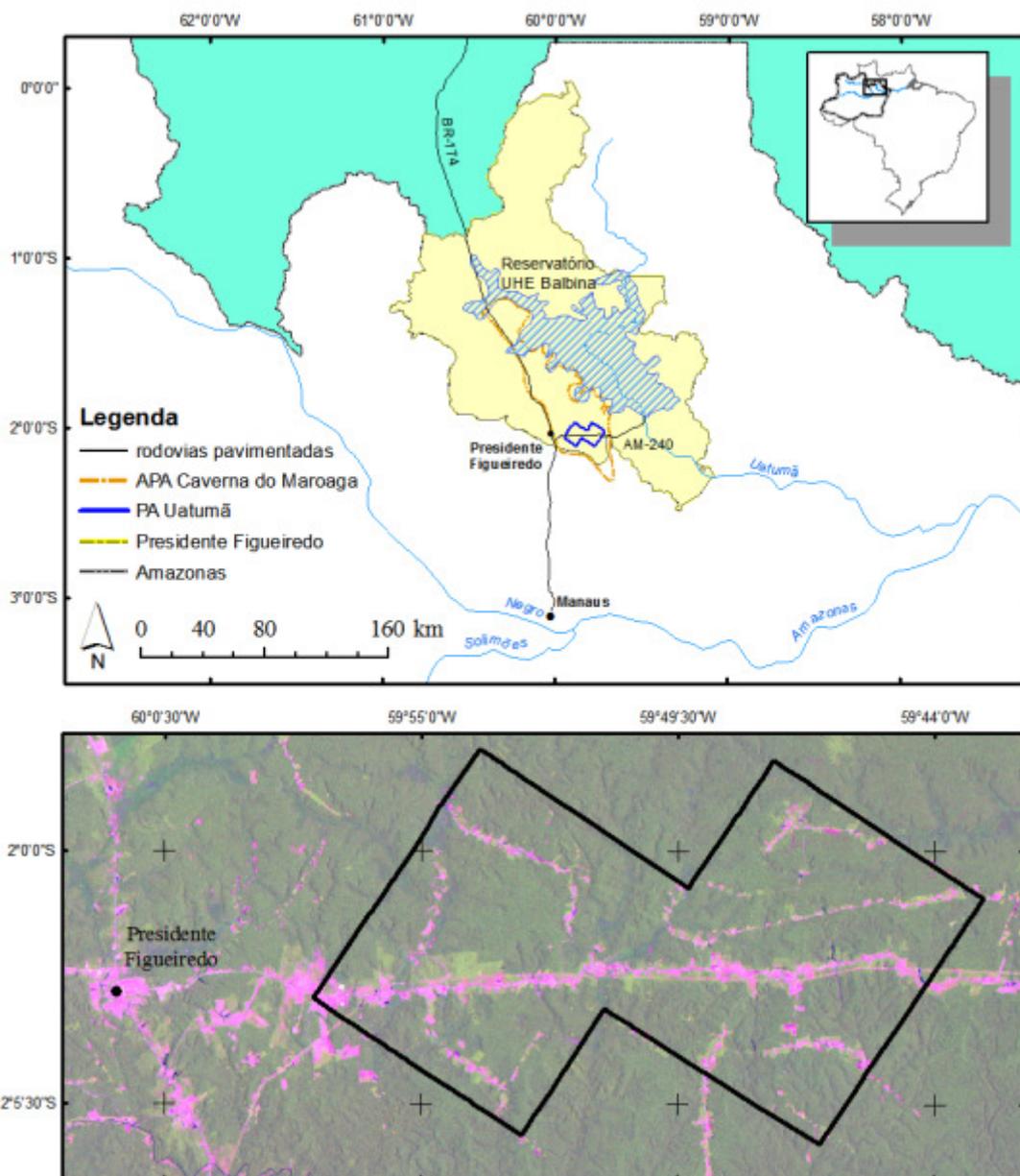


Figura 1.1. Mapas geral e de detalhe (composição RGB-543, Landsat TM 5, 10/09/2009) com a localização do Projeto de Assentamento (PA) Uatumã no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.

A partir de Manaus, o acesso à área de estudo se dá pela rodovia federal BR-174 até o município de Presidente Figueiredo, de onde se toma a rodovia estadual AM-240 que leva ao distrito de Balbina. Ambas as rodovias encontram-se atualmente pavimentadas e permitem o acesso à área de estudo em aproximadamente uma hora e meia de automóvel. Esta é uma condição atípica na região amazônica onde predomina o transporte hidroviário e o deslocamento entre a grande maioria dos municípios costuma ser mensurado em dias.

O limite do PA Uatumã ocupa uma área total de aproximadamente 24 mil hectares, pouco menos que os 27.5 mil hectares que perfaziam a área média dos assentamentos rurais localizados na região norte do país até o ano de 2005 (Araújo, 2006). No total, 362 lotes

foram demarcados (área média de 62.6 hectares cada) na grade do assentamento. Como parte do modelo de assentamento implantado pelo INCRA à época, agrovilas foram planejadas para abrigar serviços básicos de saúde, educação e comércio, facilitando o acesso às famílias assentadas.

O clima na região é classificado como tropical chuvoso. A temperatura média é de 26.7 °C. A pluviosidade anual de 2180 mm é marcada por um período seco de aproximadamente quatro meses ao ano (Sombroek, 2001). Predominam latossolos amarelos (oxissolos) ácidos e de baixa fertilidade natural (Chauvel *et al.*, 1987). Embora apresentem boas características físicas, com textura argilosa a muito argilosa, boa drenagem, em um relevo plano a suave-ondulado favorável à mecanização, os solos da região estão condicionados a um aproveitamento limitado (INCRA, 1998).

Além do polêmico reservatório da UHE de Balbina, Presidente Figueiredo abriga em seus limites um empreendimento minerário cuja produção atende a mais de 60% da demanda brasileira por minério de estanho (MMA, 2009). Parcela significativa da Reserva Indígena Waimiri-Atroari e um diverso complexo turístico formado por cachoeiras, cavernas e outros atrativos naturais também são encontrados no município. Parte dessa biodiversidade e beleza cênica encontra-se protegida na forma de Unidades de Conservação (UC) de instâncias federais, estaduais e municipais. Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) são encontradas inclusive no interior do assentamento, que está localizado na Área de Proteção Ambiental (APA) municipal Caverna do Maroaga (Figura 1.1).

Obtenção e análise de dados orbitais

O histórico de conversão das áreas de floresta para coberturas alternativas (desmatamento) no limite do assentamento foi determinado a partir da análise de 14 imagens do satélite *Landsat* TM 5 (Tabela 1.1) disponíveis no catálogo de imagens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)¹.

A partir de 1987, ano de implantação do assentamento, foram utilizadas todas as imagens que não apresentassem cobertura de nuvens comprometendo a visualização da área de estudo. Imagens do mesmo satélite do ano de 1986 (um ano anterior à criação do assentamento) e do satélite *Landsat* MSS 2 (resolução espacial de 90 m; composição RGB-754, órbita 248, ponto 61) do ano de 1981 foram utilizadas complementarmente para visualizar a conversão da cobertura da terra no local próximo ao período de início de ocupação da região. As imagens foram trabalhadas num ambiente de Sistema de Informação

¹ <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.

Tabela 1.1. Relação das imagens do satélite *Landsat* TM 5 (órbita 231, ponto 61; resolução espacial de 30 m; composição falsa-cor RGB-543) utilizadas para avaliação do histórico de conversão da cobertura florestal nos limites do PA Uatumã em Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.

Data (dia/mês/ano)			
12/07/1987	22/05/1992	14/08/1999	06/08/2008
15/08/1988	31/07/1994	07/11/2001	10/09/2009
02/08/1989	03/08/1995	24/07/2003	-
05/08/1990	21/06/1997	02/09/2006	-

Geográfica (SIG) utilizando o programa ESRI® ArcMap™ 9.3. O SIG foi manipulado em projeção de coordenadas planas UTM (zona 20S) e datum SAD'69. O georreferenciamento foi realizado a partir do mosaico de imagens *Landsat* GEOCOVER (Mr.Sid/NASA²) correspondente (Zona 21-00-00S) e dos pontos e trajetos coletados em campo com equipamento GPS. A grade de lotes do PA Uatumã atualizada no ano de 2004 pelo INCRA também foi corrigida e utilizada na composição das imagens do estudo. As informações geradas foram confrontadas localmente durante os trabalhos de campo, permitindo correções, ajustes e confirmações.

A determinação das áreas convertidas de floresta para coberturas alternativas (não floresta) na imagem de cada ano foi realizada manualmente no SIG a partir da interpretação visual desses polígonos em uma escala de trabalho de 1:30.000. Foram criados arquivos (*shapefiles*) contendo os polígonos de desmatamento identificados para a imagem de cada ano analisado. A intersecção desses polígonos com a grade de lotes do assentamento gerou novos arquivos contendo os dados referentes à área total desmatada para cada lote ao longo dos anos.

Considerou-se um lote como ocupado a partir do ano em que se detectou na respectiva imagem de satélite um polígono com área mínima de um hectare (1 ha) desprovido de cobertura florestal. Assumiu-se que o fato evidenciaria o desmatamento de uma porção do terreno suficiente para o princípio do estabelecimento de uma unidade doméstica no local. Considerando a distribuição espacial das propriedades na grade do PA Uatumã, os lotes foram agrupados entre aqueles (i) adjacentes a rodovia AM-240 (n=142) e (ii) sem comunicação direta com a rodovia, localizados no interior da grade do assentamento (n=220).

² <https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>.

Entrevistas e trabalhos de campo

Complementarmente à análise espacial e temporal da ocupação e conversão da cobertura da terra no PA Uatumã a partir das imagens de satélite foram conduzidas entrevistas com moradores estabelecidos na área e profissionais atuando na região. Em cinco ocasiões distintas, entre março e setembro de 2009, entrevistas abertas e semiestruturadas objetivaram a coleta de informações sobre a história de vida dos moradores do assentamento e suas famílias assim como das características da ocupação e utilização dos recursos disponíveis em seus lotes, conforme questionário-formulário anexo (Apêndice C).

Ao todo foram coletadas informações em 58 lotes selecionados sistematicamente na grade do assentamento (Figura 1.2). A amostra foi realizada proporcionalmente considerando o número total de lotes às margens da rodovia AM-240 e no interior da grade do assentamento, selecionando-se 23 e 35 lotes, respectivamente.

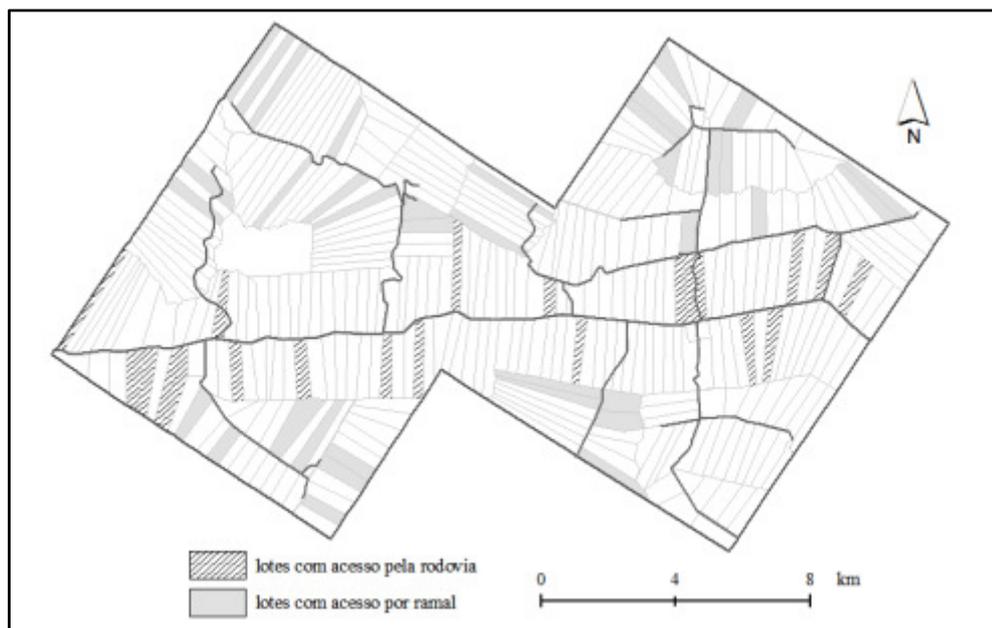


Figura 1.2. Distribuição espacial dos lotes na grade do PA Uatumã cujos responsáveis foram entrevistados.

Os responsáveis pelas atividades desenvolvidas no lote foram procurados, independentemente de serem os proprietários (independentemente da documentação do terreno), caseiro ou outra pessoa designada para trabalhar no local. Esta etapa do trabalho de campo seguiu os procedimentos exigidos pelo Comitê de Ética na Pesquisa (CEP) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), que autorizou a condução do estudo (Anexo A). Nos casos em que não foi possível realizar a coleta de informações na propriedade previamente selecionada, incluiu-se a propriedade mais próxima.

Entrevistas abertas foram conduzidas com profissionais da Prefeitura Municipal de Presidente Figueiredo, Secretaria de Meio Ambiente, INCRA, Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas (IDAM), Usina Hidrelétrica de Balbina e com representantes de cooperativas de produtores rurais locais. Essas entrevistas objetivaram coletar dados e informações complementares pertinentes ao PA Uatumã e ao município. De modo semelhante foram procurados proprietários de madeireiras, serrarias e movelarias estabelecidas ao longo da rodovia AM-240 para obtenção de informações sobre as atividades e os setores florestal e madeireiro na região.

Análise dos dados

Os relatos obtidos nas entrevistas, todas conduzidas por uma mesma pessoa, foram redigidos imediatamente após seu término para registro das informações de cada ocasião. Os dados sobre a história de ocupação do local foram confrontados entre si ao longo das entrevistas e confirmados segundo informações disponíveis na literatura e dados oficiais sobre a região. As informações coletadas através do questionário-formulário foram analisadas descritivamente. De modo semelhante, as informações sobre o desmatamento absoluto e relativo entre os períodos nos limites do assentamento foram sumarizados e organizados de modo a descrever os padrões observados na mudança da cobertura da terra no assentamento ao longo do tempo.

Essas informações e os dados coletados foram utilizados complementarmente para ilustrar e analisar os fatos e constatações identificadas no assentamento a respeito da história e do perfil das famílias residindo no local e dos reflexos sobre a paisagem e cobertura florestal nos limites do PA Uatumã.

Resultados e Discussão

Processo de ocupação do entorno do PA Uatumã

A história de ocupação do entorno do PA Uatumã tem sua origem na década de 1980, coincidindo com o início das obras da UHE de Balbina. A construção, em 1978, da popularmente conhecida “estrada de Balbina”, substituiu o transporte fluvial e hidroaviário realizado até então ao canteiro de obras da hidrelétrica através da cachoeira da Morena, no leito do rio Uatumã, alguns quilômetros abaixo de sua atual barragem. Esta estrada, atual rodovia estadual AM-240, conectou o canteiro de obras da hidrelétrica à rodovia BR-174, aberta no início dos anos 1970 entre Manaus e Boa Vista.

A abertura dessa estrada provavelmente determinou a localização da sede do município de Presidente Figueiredo. Criado no ano de 1981³, seu núcleo urbano se estabeleceu justamente no ponto de interseção original entre ambas as rodovias, irradiando nos anos subsequentes e formando um entreposto entre o município de Manaus, o Estado de Roraima e as vilas de Balbina e da mineração Pitinga, esta última ao norte do município.

A construção da hidrelétrica e a implantação da mineração Pitinga no início da década de 1980 trouxeram para a região mais que trabalhadores para seus canteiros de obras. Famílias sem vida estável na capital Manaus e municípios vizinhos foram atraídas pela expectativa de novas oportunidades de trabalho e terras disponíveis nessa nova fronteira de ocupação (INCRA, 1998; Oliveira, 2000). A grilagem de terras, atividade atrelada à ocupação da Amazônia brasileira (Chaves, 2001; Loureiro e Pinto, 2005; MMA, 2009), também se consolidou ao longo da BR-174 e da estrada de Balbina, com a demarcação e ocupação de terras no local até mesmo por funcionários e profissionais trabalhando na execução das obras.

Neste contexto de expansão e grandes obras de infraestrutura, a região do município de Presidente Figueiredo tornou-se atrativa pelas oportunidades de trabalho e pelas terras disponíveis. Não por acaso, experimentou incrementos populacionais exponenciais desde sua criação. De uma população incipiente e dispersa habitando a região em 1981 (Oliveira, 2000), o município atingiu cerca de sete mil habitantes em 1991 (IBGE, 1991) e viu seu contingente ultrapassar os 24 mil habitantes no ano de 2007 (IBGE, 2007).

Do ponto de vista econômico o município também evoluiu e, atualmente, detém o terceiro maior produto interno bruto (PIB) *per capita* do Estado, sendo mais da metade (51%) proveniente das atividades agropecuárias⁴. A arrecadação municipal é beneficiada especialmente pelo repasse da Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) e pela distribuição do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS) federal entre os municípios do Estado. No ano de 2009, o repasse das atividades mineradoras no município garantiu aos cofres municipais cerca de R\$2.5 milhões, o equivalente a 79% do Estado (DNPM, 2009). Já o repasse do ICMS, de mais de R\$46.6 milhões, foi o segundo maior do Amazonas (Amazonas, 2010) e correspondeu a 11% do total repassado aos demais 61 municípios, excetuando-se a capital Manaus – com 62% do total repassado pela União.

³ Emenda Constitucional nº 012, de 10 de dezembro de 1981.

⁴ IBGE Cidades@ (<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>) acessado em março de 2010.

A criação e ocupação do Projeto de Assentamento Uatumã

As construções das rodovias BR-174 e AM-240 propiciaram a ligação terrestre direta entre a capital do Amazonas e vastas extensões de terra disponíveis para a implantação de empreendimentos agropecuários que pudessem abastecer a crescente população de Manaus (Brasil, 1986; INCRA, 1998). Nesse cenário, em 1986⁵ o governo federal declara a área rural do Estado do Amazonas como zona prioritária para realização da reforma agrária.

O PA Uatumã foi criado a partir da desapropriação, em janeiro de 1987⁶, de oito imóveis rurais com cerca de três mil hectares cada. Esses imóveis formavam parte de uma gleba de latifúndios distribuída pelo governo estadual a pessoas físicas do Estado de São Paulo no início da década de 1970, no âmbito das políticas de integração nacional formuladas para a Amazônia (Carvalho, 2001). A ocupação dessas terras nunca ocorreu e, em dezembro de 1987, o INCRA criou o PA Uatumã no local⁷.

No ano de sua criação, um número razoável de famílias já se encontrava estabelecida às margens da estrada de Balbina (Oliveira, 2000) e ocupavam mais de 95% dos lotes (n=142) que viriam a ser demarcados pelo INCRA ao longo de seu percurso. Todos se encontravam em situação fundiária irregular, o que não significa que as famílias não houvessem eventualmente adquirido essas áreas de grileiros ou posseiros que acompanharam a abertura da rodovia na região e imediatamente ocuparam grande parte das terras disponíveis.

Embora a criação do PA Uatumã não tenha findado o processo de compra e venda ilegal dos terrenos, atividade que ainda hoje persiste no assentamento, pôs fim à posse irregular e à grilagem das terras em seus limites. Também conferiu a documentação provisória (certificado de assentado e título de posse) das propriedades às famílias estabelecidas no local. Ao menos em parte, visto que o tamanho e formato dos lotes delineados pelo INCRA obrigaram as famílias a doarem áreas excedentes de suas posses originais a parentes ou amigos, numa tentativa incentivada pelo próprio INCRA de permitir que mantivessem sob seu domínio as benfeitorias construídas e o trabalho dispendido ao longo dos anos anteriores no local.

Apesar da maior parte dos ramais planejados no PA Uatumã terem sido construídos imediatamente após sua implantação, já no ano de 1988, a ocupação dos lotes mais afastados da rodovia ocorreu lentamente (Figura 1.3). Atualmente, a porcentagem de propriedades

⁵ Decreto Federal n° 92.679, de 19 de maio de 1986.

⁶ Decreto Federal n° 93.982, de 28 de janeiro de 1987.

⁷ Portaria n° 305, de 10 de dezembro de 1987.

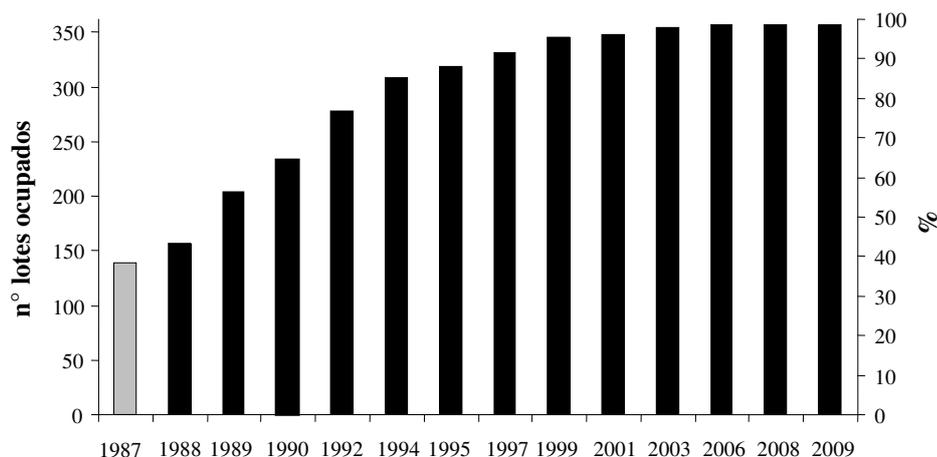


Figura 1.3. Evolução da ocupação de lotes no PA Uatumã a partir de sua criação, em dezembro de 1987. O dado relativo ao ano de 1987 refere-se às áreas com ocupação consolidada até aquele ano considerando os lotes demarcados pelo INCRA no local.

ocupadas não é total porque a falta ou precariedade de acessos inibe a ocupação de lotes em pontos extremos do assentamento.

Por se basear apenas na análise da abertura da floresta (desmatamento ≥ 1 ha) nos lotes, detecção realizada a partir de imagens de satélite, o termo “ocupação do lote” não reflete, necessariamente, o efetivo estabelecimento de uma unidade doméstica (residindo ou trabalhando) no local. Isso se aplica tanto no tempo como no espaço no PA Uatumã. Atualmente, do total de lotes entrevistados, pouco mais de 25% não se encontram ocupados por seus respectivos proprietários (Tabela 1.2). Parte desses, todos adjacentes à rodovia AM-240, é habitada por caseiros com ou sem vínculo familiar com os proprietários que, residindo em núcleos urbanos como Manaus ou Presidente Figueiredo, designam a terceiros a manutenção e administração das atividades no local. Isso sugere, senão evidencia, a ausência de vínculos diretos desses proprietários com a terra. Os demais lotes encontram-se desabitados e estão localizados predominantemente no interior da grade do assentamento. Seus proprietários residem nas agrovilas e, assim, mantêm pessoalmente a posse e eventuais atividades desenvolvidas nos lotes.

As razões pelas quais uma unidade doméstica toma posse ou adquire um lote, investe em benfeitorias e, ainda assim, permanece residindo ou trabalhando em outro local ou simplesmente o abandona são diversas, especialmente durante os primeiros anos de criação do assentamento. Uma explicação para o fato é a exigência do INCRA para que as famílias assentadas comprovem a ocupação e utilização da propriedade, o que garante a documentação de sua posse. Portanto, foi e continua sendo comum a prática da limpeza (de florestas naturais primeiramente e de vegetação secundária, quando disponível, atualmente) de uma porção

qualquer do terreno seguida da construção de uma residência simples, o que atende a esse protocolo. Garantida a documentação e a posse provisória do lote, ele pode ser negociado e vendido, ainda que ilegalmente.

Tabela 1.2. Características de ocupação e utilização dos lotes no PA Uatumã no ano de 2009.

Características	Localização do lote*				Média	n
	AM-240	%	Ramais	%		
Morador	22		36			58
<i>dono</i>	13	59.1	29	80.6	72.4%	
<i>caseiro</i>	8	36.4	1	2.8	15.5%	
<i>ninguém</i>	1	4.5	6	16.7	12.1%	
Tempo residência (anos)	14.8		13.9		14.2	50
<i>n</i>	18		32			
<i>máximo</i>	35		24			
<i>mínimo</i>	1		3			
Donos anteriores	1.33		0.79		0.95	40
<i>n</i>	12		28			
<i>máximo</i>	4		6			
<i>mínimo</i>	0		0			
Número de moradores	2.6		2.43		2.49	45
<i>n</i>	15		30			
<i>máximo</i>	4		6			
<i>mínimo</i>	1		1			
Idade responsável	59.5		55.9		57.2	31
<i>n</i>	11		20			
<i>máximo</i>	77		71			
<i>mínimo</i>	33		37			
Fonte de renda	19		27			46
<i>produção lote</i>	12	63.2	22	81.5		
<i>comércio</i>	3	15.8				
<i>turismo</i>	3	15.8	2	7.4		
<i>emprego Manaus</i>	8	42.1				
<i>aposentadoria</i>	5	26.3	10	37.0		
<i>seguro-invalidéz</i>			1	3.7		
<i>bolsa-família</i>			2	7.4		
<i>auxílio familiares</i>	5	26.3	3	11.1		
<i>diárias</i>	3	15.8	7	25.9		
<i>caseiro</i>	2	10.5	0	0.0		
<i>emprego fixo</i>	5	26.3	3	11.1		
Uso do lote	18		28			46
<i>plantios</i>	16	88.9	25	89.3		
<i>criação animais</i>	14	77.8	19	67.9		
<i>ecoturismo</i>	3	16.7	2	7.1		
<i>residência</i>	13	72.2	27	96.4		

*A localização dos lotes diferencia propriedades adjacentes à rodovia AM-240 que corta o PA Uatumã (AM-240) daquelas que não possuem acesso direto a mesma (Ramal), estando localizadas no interior da grade do assentamento.

A forma com que o INCRA cede e fiscaliza os lotes, embora sendo aperfeiçoada, ainda permite a ocorrência de práticas ilegais como essa. Atualmente, a informatização do cadastro de famílias assentadas vem permitindo o cruzamento interinstitucional de informações entre o governo (INCRA e Receita Federal, por exemplo), facilitando a detecção de fraudes e a cessão indevida de terras nos projetos de assentamento da autarquia.

Por outro lado, a dificuldade encontrada pelas famílias em se estabelecer em uma fronteira recém-aberta e em um assentamento rural recém-criado também foi determinante para que muitas famílias negociassem ou simplesmente abandonassem seus lotes poucos anos após a chegada ao local. Precariedade de acessos, falta de energia elétrica e ausência de meios de comunicação, carência nos serviços médico e de educação, falta de assistência institucional e financeira, além da má adaptação às características naturais do clima e dos solos da região tornavam complexo ou mesmo improvável o estabelecimento das famílias nos lotes do assentamento (INCRA, 1998).

Especialmente nos casos de famílias que dependiam exclusivamente da terra como meio de subsistência ou renda familiar, a procura por alternativas de trabalho fora da propriedade, num primeiro momento, e a venda ou abandono do lote, num segundo, foram soluções encontradas no cenário em que se encontravam. O destino daqueles que vendiam ou abandonavam o lote foi geralmente a migração para novas fronteiras em expansão que se estabeleciam ao longo da BR-174, em direção a Roraima, onde outros assentamentos rurais foram criados pelo INCRA seguindo as diretrizes do Plano Regional de Reforma Agrária do Estado do Amazonas (Brasil, 1986).

Apesar das dificuldades de estabelecimento enfrentadas pelas famílias no local, a rotatividade dos lotes não é elevada no PA Uatumã como se poderia supor. Embora tenham sido identificados lotes com ao menos seis proprietários desde sua ocupação inicial, a média (n=40) de famílias que já habitaram uma mesma propriedade no assentamento é de apenas duas famílias, independentemente da localização do lote na grade do assentamento. Analisando o tempo médio de ocupação dos lotes pelos atuais moradores, de 14.2 anos (n=50), pode-se estipular que há quase uma década e meia as condições críticas ao estabelecimento das famílias no local começaram a ser superadas (Tabela 1.2).

Há 14 anos, em 1995, o Brasil iniciava o primeiro ano sob seu atual sistema monetário, o Real. A reformulação e reestruturação do sistema financeiro nacional fortaleceram e estabilizaram sua economia, em oposição às incertezas e instabilidades do período de inflação anterior que marcou a “década perdida” nos anos 1980. O início desse período provavelmente se refletiu nas economias domésticas e contribuiu com a estabilidade

das famílias assentadas no local. Outro fator que deve ter contribuído com isso foi a pavimentação da rodovia federal BR-174, poucos anos depois (entre 1997 e 1998), facilitando a comunicação, a chegada e o estabelecimento de novas famílias ao local, rompendo o “isolamento” de até então quando o acesso a Manaus se dava apenas por estrada de terra, numa viagem que durava a maior parte do dia.

Pode-se imaginar que tais problemas e dificuldades associados ao sucesso no estabelecimento das famílias no assentamento tenham se alterado desde então. No entanto, o que se constata ainda hoje é que aquelas famílias cuja principal fonte de renda ainda está atrelada à produção familiar no lote encontram praticamente as mesmas barreiras para prosperar, embora em menores proporções devido à gradual melhoria das condições de infraestrutura e serviços disponíveis e aos novos programas de assistência e financiamento criados nas esferas dos governos federal e estadual, por exemplo (INCRA, 1998).

Empecilhos ao estabelecimento das famílias no PA Uatumã

Questionados abertamente sobre os principais problemas encontrados no assentamento, quatro aspectos foram considerados fundamentais pelas famílias atualmente estabelecidas no PA Uatumã: i) a baixa fertilidade dos solos; ii) a disponibilidade e condições das vias de transporte; o acesso iii) à energia elétrica e iv) ao abastecimento de água para consumo e trabalho.

Fertilidade dos solos

A qualidade dos solos no assentamento é considerada extremamente ruim por todas as pessoas consultadas, incluindo profissionais dos órgãos do governo que atuam no local e o próprio INCRA (1998). Isso corrobora as informações encontradas na literatura sobre a baixa fertilidade e acidez dos solos no local (Gehring, 2003), problemas comuns em assentamentos humanos na região e reflexo da falta de planejamento e má elaboração desses projetos (Fearnside, 1987; Fearnside e Leal Filho, 2001). Isso dificultou e dificulta o estabelecimento não só de famílias sem qualquer tradição de trabalho com a terra, como também daquelas vindas de fora da região amazônica, não habituadas à infertilidade e acidez dos solos regionais e às culturas naturalmente cultivadas e fomentadas por créditos agrícolas no local, como o cupuaçu (INCRA, 1998).

A necessidade de aplicar dosagens excessivamente elevadas de corretivos e adubos ao solo dificulta a adoção dessas práticas, que se torna inviável também financeiramente devido aos altos custos de aquisição desses produtos (Fearnside, 2002). Provenientes da região sul do país, o preço dos produtos necessários ao preparo e adubo da terra equivale ainda hoje a mais

de três vezes aquele praticado em suas regiões de origem. Nesse cenário, a abertura de novas áreas para plantio faz-se necessária frente à exaustão dos solos poucos anos após seu cultivo, o que se reflete consequentemente no aumento do desmatamento pelo assentamento.

Vias de acesso no PA Uatumã

A rodovia estadual AM-240 cruza longitudinalmente a grade do PA Uatumã por aproximadamente 25 km. Asfaltada e sinalizada, a rodovia possui a indicação e denominação das oito vias locais (ramais) que dão acesso aos lotes do seu interior (Figura 1.4).

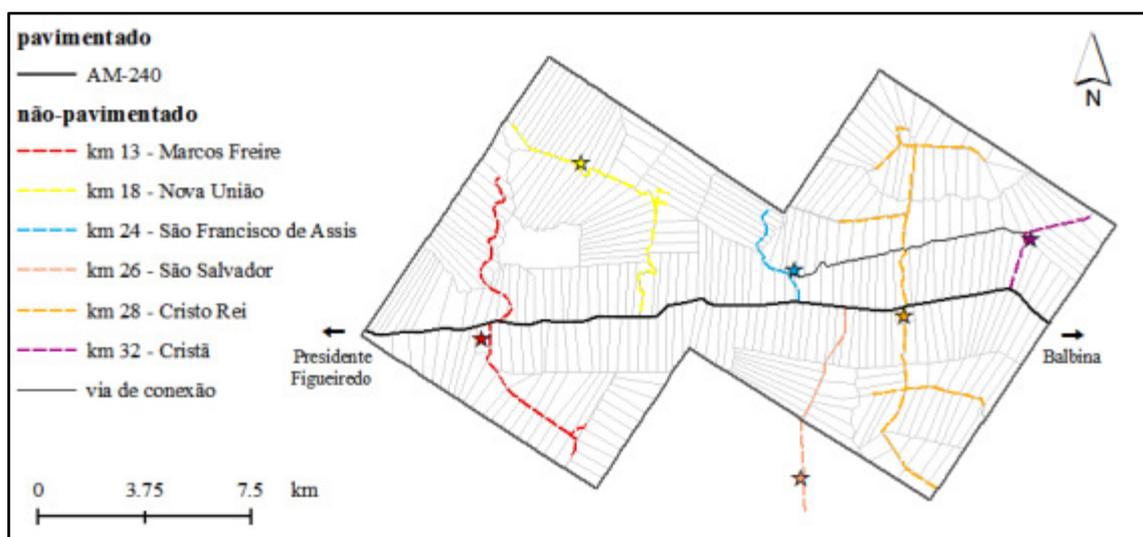


Figura 1.4. Relação de acessos transitáveis no ano de 2009 no PA Uatumã. Os acessos não pavimentados (ramais) estão agrupados segundo cada uma das seis comunidades cuja localização é indicada por uma estrela (vide legenda para nome das comunidades e respectiva localização ao longo da AM-240).

Grande parte dos ramais (63 km) foi aberta pelo INCRA no primeiro ano de criação do assentamento, em 1988. Pouco depois, em 1990, a extensão desses ramais já totalizava mais de 100 km. Homens residentes na região auxiliaram os trabalhos de abertura dos acessos durante esse período e receberam, em contrapartida, lote para suas famílias. A ausência de pessoas assentadas em áreas muito afastadas da rodovia, no entanto, resultou na subutilização e no abandono de alguns trechos desses ramais, que ao longo dos anos se tornaram intrafegáveis em virtude de sua deterioração ou da regeneração natural da floresta.

O aumento na extensão da malha viária local geralmente esteve relacionado à demanda das famílias que, frente à inércia do INCRA, abriram os acessos individual ou coletivamente. Isso possibilitou que alguns ramais ultrapassassem os limites do assentamento, originando invasões de terra no entorno da grade do PA Uatumã. Atualmente a malha viária do assentamento é de aproximadamente 100 km. Ainda assim, nem todas as propriedades dispõem de acesso.

Nenhum ramal é asfaltado, mas a maioria é recoberta por uma camada de cascalho que os mantêm trafegáveis durante grande parte do ano. Períodos críticos de chuvas tornam determinados trechos intransitáveis. Entre abril e julho de 2009, cerca de seis quilômetros de um dos ramais do assentamento ficaram isolados da rodovia. Isso impediu o escoamento da produção e dificultou o acesso de moradores de 28 lotes do assentamento aos serviços de educação, saúde e aos mercados consumidores adjacentes. Raras são as famílias que dispõem de meio de transporte adequado para o tráfego *off road*. Motocicletas e bicicletas são os dois meios de transporte comumente utilizados pelos moradores residentes nos ramais, além da carona obtida com carros em serviço pelo interior do assentamento (ônibus escolares e carros de saúde).

A precariedade dos acessos compromete o transporte no assentamento ao longo de todo o ano, especialmente nas propriedades mais afastadas da rodovia onde as condições dos ramais são críticas. Além da distância à AM-240, o acesso complicado a essas propriedades chega a impedir a chegada do transporte escolar e médico e, por vezes, também o acesso de veículos da prefeitura municipal que semanalmente recolhem a produção agrícola familiar.

Energia elétrica no PA Uatumã

Embora a UHE de Balbina esteja a apenas 50 km do PA Uatumã e uma de suas subestações ocupe um de seus lotes, a energia elétrica só foi disponibilizada àquelas propriedades localizadas no interior do assentamento a partir de 2006. Enquanto os lotes às margens da AM-240 tiveram a opção de se conectar voluntariamente à rede de energia elétrica, embora a custos elevados, somente com o programa do governo federal “Luz para Todos” é que as primeiras propriedades no interior da grade do assentamento passaram a usufruir o serviço.

O acesso à energia elétrica propicia conforto, iluminação e o funcionamento de equipamentos eletroeletrônicos. Isso possibilita o armazenamento adequado de alimentos perecíveis e o congelamento e a estocagem da produção familiar (polpa de frutas, principalmente), permitindo o planejamento e a venda da produção em períodos de entressafra e alta dos preços. Além disso, torna possível o bombeamento de água a partir dos corpos hídricos tanto para abastecimento e consumo humano e animal como para a irrigação das culturas agrícolas.

Abastecimento de água

Ainda que a região seja abundante em recursos hídricos, muitas famílias do PA Uatumã não dispõem de sistema próprio de captação e abastecimento de água. A instalação de

bombas elétricas ou rodas d'água nos igarapés do interior dos lotes nem sempre é viável por causa da distância desses corpos hídricos, visto que as residências são predominantemente construídas próximas aos ramais, e não à água. Assim, algumas famílias compartilham sistemas de distribuição entre si, captam água das chuvas ou a transportam em baldes a partir de cursos d'água próximos de suas residências. Poços artesianos constituem fontes de captação em alguns lotes, especialmente ao longo da rodovia, ocupados por famílias de maior renda capazes de arcar com os custos relativamente mais elevados de sua construção.

Outros empecilhos

A disponibilidade e qualidade dos serviços de saúde e educação foram consideradas subjacentes no contexto da tomada de decisão das unidades domésticas em permanecer ou não no local. O primeiro porque, ainda que insuficiente em casos mais complexos, só determina o abandono do lote quando a gravidade da enfermidade torna crítica a permanência no local. Nas demais situações, pelo menos atualmente, agentes de saúde presentes permanentemente nas agrovilas do assentamento são capazes de prover as famílias com o atendimento básico, encaminhando para centros urbanos, quando necessário, casos mais graves.

Quanto à educação, historicamente relegada ao segundo plano nas classes sociais menos favorecidas do país, sua ausência ou deficiência foram raras vezes citadas como um problema crítico. Atualmente é oferecido nas escolas existentes nas agrovilas o ensino básico e fundamental, inclusive para a terceira idade. Adolescentes dão continuidade aos estudos em Presidente Figueiredo e Manaus. Embora a educação não seja reconhecida como fator essencial pelas famílias assentadas, sua deficiência pode ter consequências importantes no perfil das famílias aí estabelecidas e no assentamento como um todo.

A ida dos jovens aos centros urbanos adjacentes para a conclusão dos estudos eventualmente rompe sua relação com o assentamento na medida em que eles permanecem nas cidades. As oportunidades com que se deparam nesses locais permitem o crescimento pessoal/profissional e a estabilidade financeira e até familiar dessas pessoas, desencorajando o retorno ao assentamento. Assim, atividades nos lotes passam a reduzir tanto pela idade avançada da geração anterior originalmente assentada e que aí permanece, como pela independência que a família passa a gozar com o ganho de capital proveniente do trabalho de familiares na cidade. De outro lado, no entanto, nota-se também um movimento inverso, com a terceira geração dessas famílias retornando ao assentamento por conta da incapacidade dos pais em mantê-la na cidade, já que os custos tornam-se relativamente mais elevados. Portanto,

não raro se observam avôs e avós residindo nos lotes com seus netos enquanto os pais trabalham e vivem na cidade.

Outro ponto a ser considerado no PA Uatumã, embora pouco relevado durante as entrevistas, é a incipiente atuação exercida no âmbito comunitário por cada uma das respectivas associações de moradores vinculadas às agrovilas no assentamento (INCRA, 1998). Das cinco inicialmente previstas e criadas, apenas duas efetivamente centralizam esse papel no PA Uatumã atualmente: a agrovila da comunidade Marcos Freire (km 13) e a da comunidade Cristo Rei (km 28), esta última a maior e principal comunidade do assentamento. São as duas únicas localizadas às margens da rodovia AM-240. As demais, embora possuam infraestrutura básica como barracões e construções para abrigar escola, posto de saúde e as reuniões da comunidade, não exercem atividades.

A importância de uma associação comunitária bem estabelecida e fortificada pela participação das famílias é traduzida pela comunidade São Salvador (km 26), localizada externamente ao limite do assentamento (Figura 1.4). Esta comunidade foi criada na década de 1990 por iniciativa das famílias que espontaneamente deram continuidade à abertura do ramal existente no local, invadindo e se estabelecendo sobre as terras adjacentes ao assentamento. Com uma organização interna bem estruturada, essas famílias vêm prosperando a partir das culturas do pimentão e da pimenta-de-cheiro, fortalecendo a associação que criaram e através da qual lograram seu reconhecimento perante a prefeitura do município. Atualmente, os serviços de educação e saúde disponibilizados nessa comunidade atendem inclusive aos alunos e famílias do assentamento.

As comunidades Cristo Rei e Marcos Freire possuem a maior infraestrutura ao longo da rodovia AM-240, contando com pequenas casas de comércio, escolas, posto de saúde, biblioteca e igrejas que atendem ao crescente número de moradores das próprias vilas e às famílias do assentamento. Inicialmente, cada família assentada possuía um terreno na agrovila a fim de que pudessem permanecer, eventualmente, próximas ao local e aos serviços aí disponíveis. Entretanto, o que se constata é o crescimento do número de moradores no local sem qualquer vínculo com o assentamento. Outro aspecto é o comércio livre e irrestrito dos terrenos, descaracterizando o papel de agrovilas que, efetivamente, pouco chegaram a exercer.

Dinâmica da Conversão da Cobertura da Terra

A conversão da cobertura florestal nos limites do PA Uatumã teve início antes mesmo da criação do assentamento, em 1987. Com a abertura da estrada até o canteiro de obras da UHE de Balbina, em 1978, os primeiros indícios de ocupação não demoraram a aparecer.

Homens trabalhando na abertura da estrada e na construção da hidrelétrica iniciaram a demarcação de terras ao longo de todo o trecho da estrada, as vendendo posteriormente às pessoas atraídas à região em meados da década de 1980. Análise de 16 imagens dos satélites *Landsat 2 e 5*, entre 1981 e 2009, permite observar o início da ocupação humana do local e a dinâmica de conversão da floresta (desmatamento) no assentamento (Figura 1.6).

Conforme apresentado anteriormente, o início dessa ocupação se deu sobre terrenos privados cedidos às pessoas físicas que nunca os ocuparam. Portanto, sem qualquer espécie de documentação sobre essas áreas, a única forma de negociá-las se baseava na valoração de benfeitorias realizadas no local. Por benfeitoria entende-se qualquer melhoria ou trabalho realizado no terreno, como a construção de cercas, casas, barracões, poços para captação de água, implantação de culturas agrícolas ou mesmo a simples conversão de uma porção de floresta para pastagens, o meio mais barato de assegurar a posse da terra (Fearnside, 2002).

Em uma área predominantemente recoberta por floresta, portanto, o princípio da posse ou ocupação de determinada área obrigatoriamente dependia da retirada da cobertura florestal. Isso não só permitia sua ocupação como também garantia o valor de venda ou troca da terra proporcionalmente ao trabalho executado (quantidade de área desmatada). Portanto, a conversão da floresta não necessariamente esteve atrelada a real ocupação dessas áreas, mas sim ao modo de valorar os terrenos para posterior negociação.

Nesse cenário, até o ano de 1986, cerca de mil hectares de floresta já haviam sido substituídos nos limites do assentamento (Figura 1.5), dos quais pouco menos de 20% (~170 ha) devido à abertura da estrada entre Presidente Figueiredo e Balbina.

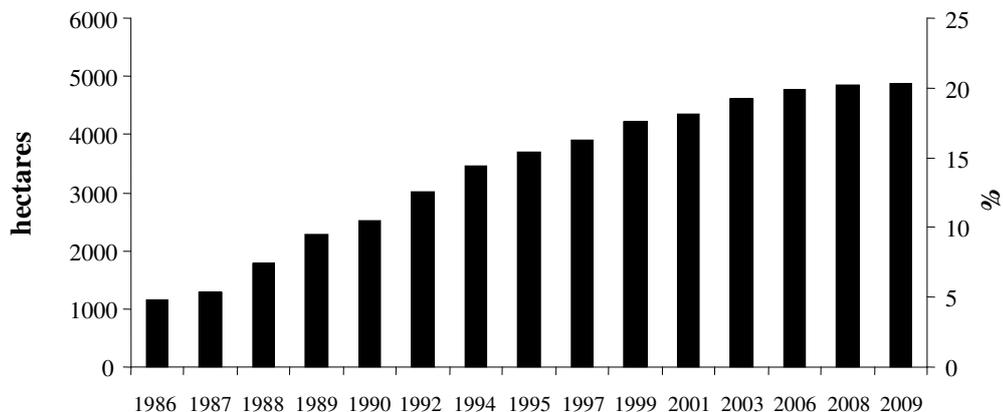


Figura 1.5. Área acumulada de floresta natural convertida para usos alternativos do solo entre 1986 e 2009 e respectivas porcentagens de desflorestamento em relação à área total do PA Uatumã no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.

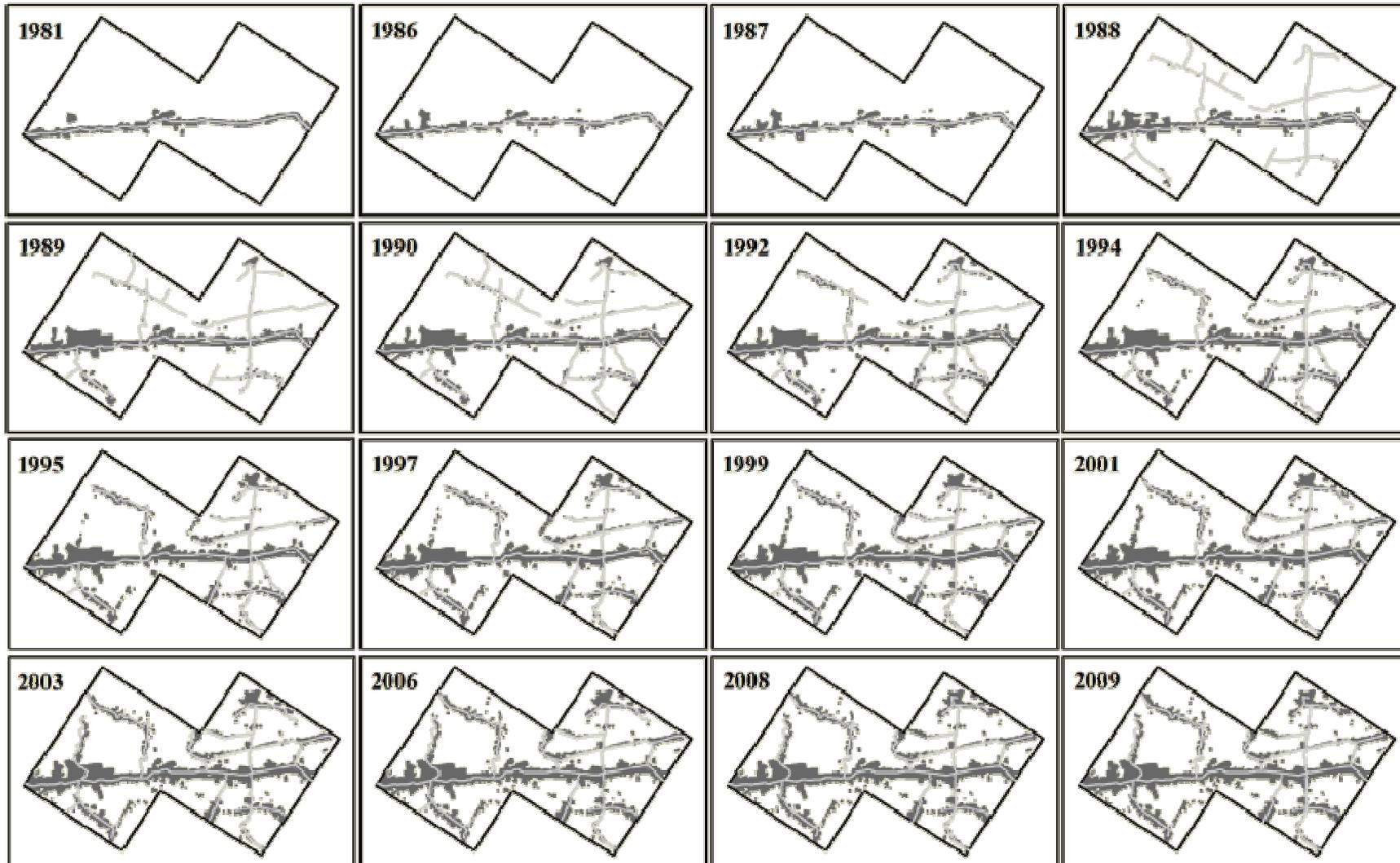


Figura 1.6. Dinâmica da abertura de acessos e conversão da cobertura florestal para usos alternativos do solo nos limites do PA Uatumã entre 1981 e 2009.

O restante encontrava-se ocupado por pastagens, roçados e pequenas plantações em terrenos cuja ocupação se iniciava a despeito das adversidades locais. A partir de 1988, com o PA Uatumã já estabelecido, um número crescente de famílias chegou ao local. Enquanto algumas eram trazidas de Manaus para serem assentadas diretamente pelo INCRA, outras chegavam de forma independente, atraídas por informações que chegavam à capital através de parentes e amigos já estabelecidos ou que haviam trabalhado pelas região.

Em comum, o fato de procurarem a oportunidade de receber terra para trabalhar e prosperar, o que não conseguiam em Manaus ou nas cidades vizinhas no interior do Estado. Assim, ainda hoje residem pelo assentamento muitos migrantes maranhenses, paraenses, cearenses, acreanos, piauienses, pernambucanos e paranaenses, famílias que frequentemente têm sua história de vida atrelada aos períodos migratórios que marcaram a região no século XX. Entretanto, a maior parte das famílias (76%) é proveniente do próprio Amazonas (INCRA, 1998), especialmente do interior, refletindo o processo de migração intrarregional ocorrido no Estado. Segundo levantamento do INCRA (1998), mais de 76% das famílias no assentamento eram amazonenses.

Dos atuais proprietários entrevistados (n = 41), 83% são do Amazonas, tendo chegado ao PA Uatumã após passagem por Manaus entre as décadas de 1970 e 1990, período de extremo crescimento urbano e populacional da capital em virtude das políticas de desenvolvimento adotadas no município e na região. Apesar da grande oferta de oportunidades disponibilizadas na capital, um enorme contingente populacional, vindo especialmente do campo, não se adaptava nem encontrava ocupação ou estabilidade na cidade. Portanto, a oportunidade de ser assentado pelo INCRA representava uma alternativa concreta de retorno ao campo e possível prosperidade.

Com a criação do assentamento e a abertura dos ramais em 1988, a conversão florestal em seus limites cresceu gradativamente. Enquanto em 1987 cerca de 5% da área total no limite do assentamento havia sido desflorestada, em 2009 essa porcentagem atingiu aproximadamente 20% (Figura 1.5), com a ocupação quase que completa dos lotes do PA Uatumã (Figura 1.3). Essa evolução não foi contínua ao longo desses anos (Figura 1.7), e a taxa de desmatamento média entre períodos oscilou tanto em função de causas proximais atuando localmente no assentamento como de causas subjacentes agindo em contextos geográficos maiores (Geist e Lambin, 2002).

Localmente essa oscilação esteve atrelada, por exemplo, à abertura de ramais pelo assentamento e à construção da linha de transmissão de energia elétrica entre a UHE de

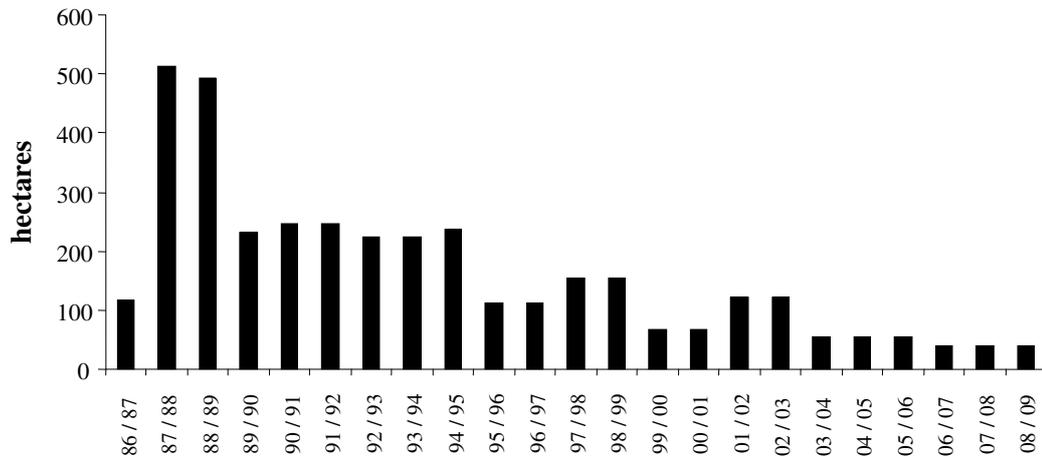


Figura 1.7. Desmatamento relativo por período no PA Uatumã entre 1986 e 2009.

Balbina e Manaus, ambas em 1988. A primeira motivou a ocupação e o desmatamento de terras até então inacessíveis, enquanto a segunda estimulou a abertura de terras até a “fronteira” demarcada pelo traçado da linha de transmissão no interior dos lotes por dentro dos quais foi construída. Outra causa proximal pode ser atribuída à própria criação do assentamento, que assegurou, ainda que provisoriamente, a posse das terras pelas famílias que aí se encontravam estabelecidas. Isso garantiu maior segurança para investir trabalho e capital nas propriedades, trazendo consigo o aumento nas taxas de desflorestamento. Esse aumento abrupto nas taxas de conversão florestal contrariou a queda detectada nas taxas de desmatamento para a Amazônia no período (INPE, 2008), reflexo da recessão econômica pela qual atravessava o país entre 1988 e 1991 (Fearnside, 2002).

Créditos concedidos a parte das famílias assentadas inicialmente permitiram a implantação de culturas no local, especialmente pastagens, plantios de cupuaçu e abertura de roçados de macaxeira e mandioca (INCRA, 1998). Culturas para subsistência como arroz e feijão, tradicionalmente cultivadas pelas famílias migrantes dos Estados das regiões nordeste e sul do país, não lograram sucesso nessas terras, desiludindo um grande número de famílias. Em conjunto, esses fatores podem explicar as elevadas taxas de desmatamento relativo observadas nos três primeiros anos após a criação do PA Uatumã que, já ao final de 1989, havia dobrado o total da área desmatada em seus limites.

Passado esse período, nota-se a drástica redução nas taxas de desmatamento relativo entre os períodos. Entre 1990 e 1995 os índices de desmatamento se mantiveram praticamente constantes, com valores sempre acima dos duzentos hectares anuais de florestas convertidas. Isso pode ser atribuído ao contínuo processo de ocupação de lotes do assentamento que, em 1995, ainda possuía mais de 10% das propriedades sem nunca ter recebido qualquer família.

Portanto, apesar de problemas locais e regionais já expostos anteriormente afetando o estabelecimento no local durante o período, famílias recém-assentadas ainda procuravam consolidar a ocupação de seus lotes, não só pela necessidade de implantar áreas agrícolas e produzir bens para sua subsistência ou venda, como também porque dispunham no momento de maior vigor e força física para a abertura e implantação de novas áreas de cultivo.

Findo o período entre 1990 e 1995, o qual pode ser caracterizado pela chegada e ocupação inicial do assentamento, quase todas as taxas de desmatamento anuais foram inferiores a cem hectares. Isso pode estar relacionado à ocupação quase que completa dos lotes do PA Uatumã ao fim período anterior, reduzindo o avanço da conversão florestal pela abertura de novas áreas para o estabelecimento dos lotes. Nesse contexto, há ainda que se considerar a existência de áreas anteriormente desflorestadas e possivelmente tomadas pela vegetação secundária (capoeiras) após seu abandono. Portanto, o esgotamento da capacidade das famílias em expandir suas áreas de produção agrícola ou a desilusão com a produtividade das terras da região por aqueles já assentados na área devem ser considerados nesse cenário, também contribuindo com a redução das taxas de desmatamento no assentamento após 1995.

O sensível aumento na taxa de desmatamento entre 1994/1995 pode ser reflexo da entrada em vigor da nova moeda brasileira, o que propiciou maior volume de dinheiro para investimento (Fearnside, 2002). Isso resultou, no período subsequente, na liberação de créditos por parte do INCRA (auxílio implantação), Procefa (Programa de Crédito Especial para Reforma Agrária) e FNO (Fundo Constitucional de Financiamento do Norte) para os assentados do PA Uatumã entre 1995 e 1997 (INCRA, 1998). Apesar disso, as taxas de desmatamento novamente recuaram após 1995, seguindo a tendência observada na Amazônia Legal em consequência de mais uma recessão econômica no período (Fearnside, 2002), decrescendo lentamente desde então com pequenas oscilações pontuais, entre 1998/1999 e 2002/2003.

Entre 1998 e 1999, o aumento observado no desmatamento relativo do assentamento foi atribuído por alguns autores estudando a questão em outras regiões da Amazônia à ocorrência do evento *El Niño*, em 1998. Provocando secas severas na região, o fenômeno torna propícia a derrubada e queima da floresta para abertura e implantação de novas áreas agrícolas (Carrero, 2009; Nepstad *et al.*, 1999). Neste período, a ocorrência de um incêndio de grandes proporções em parte do assentamento foi relatada por diversos moradores. Tanto áreas de pastagem e cultivo como também o interior da floresta foram atingidos por incêndios. Atrasos na liberação dos créditos concedidos entre 1995 e 1997 eventualmente contribuíram

com o aumento da taxa de desmatamento observada nesse período, disponibilizando capital em um momento propício à derrubada da floresta para implantação dos projetos financiados.

No segundo semestre de 2009, de modo semelhante a 1998, período de forte estiagem marcou a região de Manaus e propiciou o surgimento de focos de incêndio pelo assentamento. Geralmente iniciados pelos colonos para o preparo de áreas para cultivo, queima de resíduos domésticos e limpeza de beira de estradas e ramais, esses focos de incêndio podem eventualmente atingir áreas de floresta adjacentes, fato constatado durante os trabalhos de campo (Apêndice B). Essas ocasiões provocam danos à floresta e estimulam o início de processos de retroalimentação do fogo nesses ambientes, que gradativamente tornam-se mais susceptíveis às queimadas (Cochrane *et al.*, 1999).

No mesmo sentido, o asfaltamento da rodovia BR-174, entre 1997 e 1998, deve também ter sido fundamental nesse cenário de aumento do desmatamento no período, facilitando o trânsito e transporte pela região e dinamizando a economia e os serviços em Presidente Figueiredo. A facilidade de acesso e a ligação entre Manaus e Presidente Figueiredo, entretanto, não foram capazes de manter elevadas as taxas de desmatamento no assentamento, que somente voltou a subir entre 2001 e 2003, período de eleições presidenciais no Brasil, novamente acompanhando a tendência observada na Amazônia Legal. Segundo Carrero (2009), períodos eleitorais geralmente estão associados ao acréscimo nas taxas de desmatamento em virtude de maior liberação de crédito e afrouxamento da fiscalização ambiental. No PA Uatumã, especificamente, a candidatura do supervisor do INCRA em Presidente Figueiredo a cargos públicos municipais está relacionada à doação de materiais e insumos para construção e agricultura e facilitação no trâmite de processos junto à autarquia, para citar alguns benefícios concedidos às famílias nesses períodos, conforme relatos coletados nas entrevistas.

Após 2003, as taxas de desmatamento no assentamento continuam a decrescer ano após ano, assim como em toda a região. Esse é um possível reflexo do estabelecimento de metas mais rígidas para a redução do desmatamento da região, consequência da posição política brasileira frente às questões envolvendo as mudanças climáticas globais e das pressões de setores nacionais e internacionais para a conservação da Amazônia (Lemos e Roberts, 2008). Uma síntese dos fatores envolvidos na dinâmica da conversão de florestas nos limites do assentamento é apresentada na Figura 1.8.

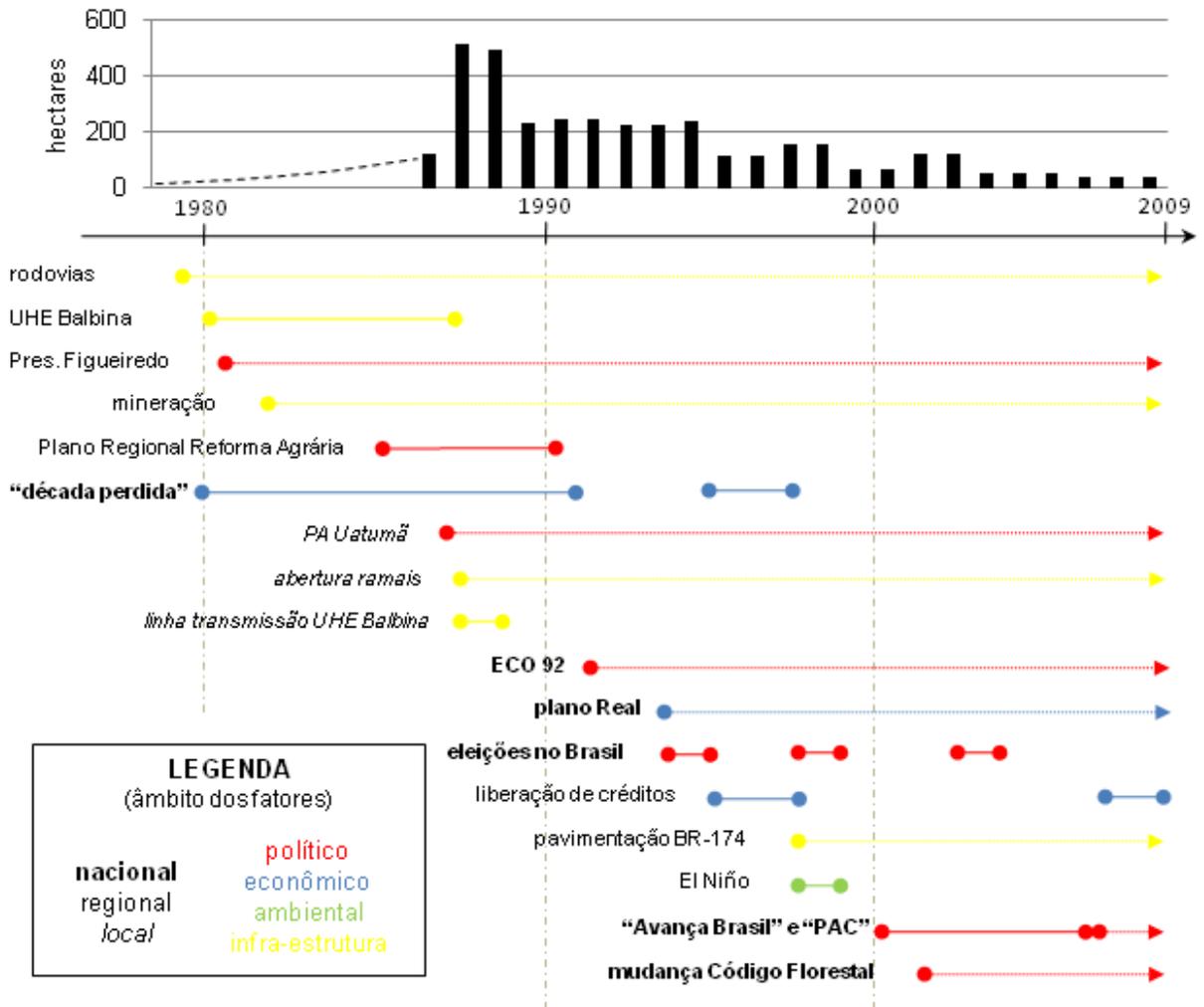


Figura 1.8. Síntese de fatores históricos relacionados à dinâmica do desmatamento no limite do PA Uatumã.

Diferenças locais na dinâmica da cobertura florestal no PA Uatumã

A dinâmica de conversão da cobertura florestal não foi semelhante no interior do PA Uatumã em termos espaciais. Diferenças nos percentuais de desmatamento das propriedades foram constantes desde a criação do assentamento em razão da localização dos lotes em relação à rodovia AM-240, com maiores percentuais encontrados naqueles ao longo da rodovia (Figura 1.9). No ano de 2009 essas propriedades possuíam, em média, 29.1% de suas áreas já desflorestadas. Isso equivale a mais de duas vezes o valor médio (13.7%) encontrado nas propriedades localizadas no interior da grade do assentamento. Isso confirma a constatação de estudos que vinculam o desmatamento à proximidade de rodovias e acessos (Laurance *et al.*, 2004). Ao mesmo tempo, reflete diferenças no padrão de ocupação do próprio assentamento em função da infraestrutura de acessos no local, evidenciando a

limitação imposta ao desenvolvimento de atividades produtivas na terra daqueles lotes desfavorecidos pelas condições de acesso.

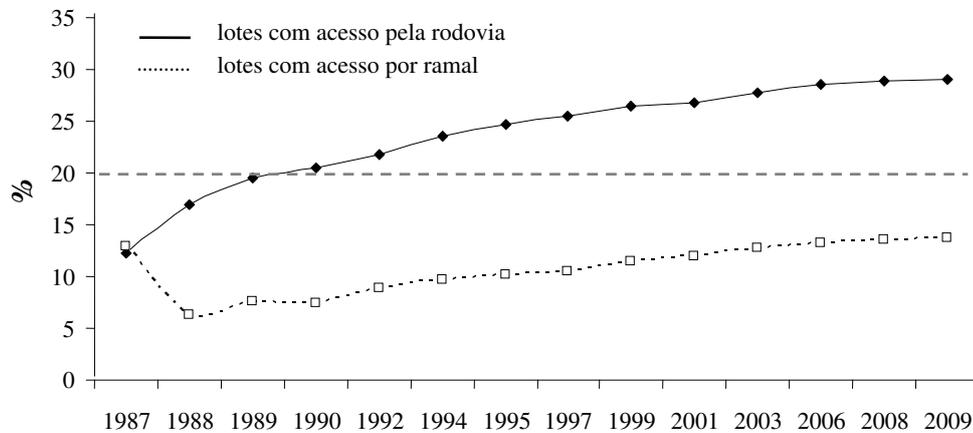


Figura 1.9. Percentual médio de desmatamento nos lotes segundo localização das propriedades na grade do PA Uatumã. A reta tracejada indica o limite de desmatamento permitido na Amazônia Legal a partir de 2001.

Mais do que um resultado pontual no tempo, esse padrão distinto de desmatamento nos lotes dispostos ao longo da rodovia AM-240 segue um ritmo crescente e aparentemente constante. Além disso, é interessante notar que, na média, no ano de 1990 os lotes com acesso direto à rodovia já haviam ultrapassado o limite de 20% que seria estabelecido 11 anos mais tarde como o correspondente à Reserva Legal nos limites da Amazônia Legal.

Considerando cada lote ocupado do assentamento, um total de 136 (38%) estava em desacordo com a atual legislação florestal brasileira no ano de 2009, com mais de 20% da área desprovida de cobertura vegetal. Desse total, pouco mais de 2/3 se localizavam às margens da rodovia, totalizando 98 lotes. Isso equivale a 69% dos lotes localizados ao longo da AM-240. Por outro lado, apenas 38 lotes (17.6%) dos lotes sem acesso direto à rodovia estavam na mesma situação (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Uma análise mais atenta da questão deve levar em consideração a mudança ocorrida na legislação florestal brasileira no ano de 2001. Em agosto daquele ano o percentual destinado a composição da Reserva Legal em áreas de floresta na Amazônia subiu de 50% para 80%⁸. Assim, com uma simples alteração na lei, muitas propriedades tornaram-se irregulares da noite para o dia. Especificamente no PA Uatumã, dos 136 lotes que possuíam no ano de 2009 mais de 20% de sua área desmatada, apenas 36 (26.5%) lotes realmente infringiram a lei desmatando mais que o percentual previsto em lei (Tabela 1.3).

⁸ Medida Provisória nº 2166-7, de 24 de agosto de 2001.

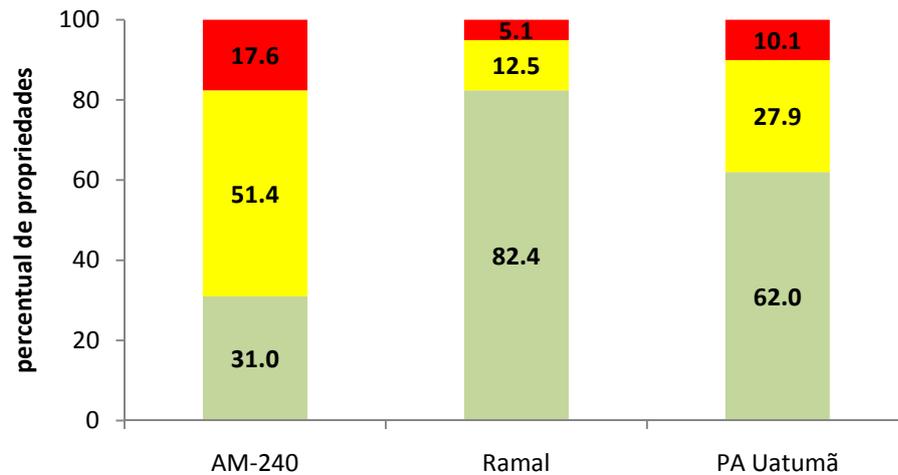


Figura 1.10. Percentual de lotes no ano de 2009 em relação ao cumprimento da legislação florestal. Em verde lotes em situação legal (< 20% da área desmatada); em amarelo lotes em situação irregular (até 50% de sua área desmatada até agosto de 2001); em vermelho lotes que infringiram a lei desmatando mais do que o permitido (> 50% até agosto de 2001 ou mais de 20% após agosto de 2001).

Tabela 1.3. Número de lotes no PA Uatumã em função do percentual de área desmatada nos anos de 2001, anteriormente à mudança no percentual da Reserva Legal na Amazônia, e em 2009.

Percentual desmatado	Lotes ao longo da rodovia AM-240		Lotes no interior do assentamento		TOTAL	
	2001	2009	2001	2009	2001	2009
< 20%	55	44	183	178	238	222
20% < 50%	73	82	27	36	100	118
≥ 50%	14	16	2	2	16	18
Total de lotes ocupados	142	142	212	216	354	358

Obs.: Até o ano de 2001 a legislação florestal brasileira (Lei Federal 4.771/1965) exigia que ao menos 50% da propriedade privada rural fosse mantida como Reserva Legal em áreas de formação florestal na Amazônia. Em agosto de 2001 esse percentual foi elevado para 80% (Medida Provisória no 2166-7, de 24 de agosto de 2001).

A proximidade à rodovia se reflete também no perfil dos proprietários dos lotes no assentamento. Aqueles às margens da AM-240, por exemplo, passaram a ser intensamente procurados por moradores de Manaus, principalmente na última década, após a pavimentação da BR-174 e consolidação do município como polo turístico regional. A proximidade a Manaus e o fácil acesso ao local têm atraído um número cada vez maior de famílias capitalizadas para a região, seja para o estabelecimento de empreendimentos turísticos, sítios de lazer particulares ou o investimento em plantios de pequenas monoculturas como coco e banana cujo mercado consumidor é Manaus. Essa crescente procura por terrenos no local tem provocado a venda de um número cada vez maior de propriedades no assentamento,

predominantemente ao longo da rodovia. Seus preços variam de R\$1.000,00 a R\$2.000,00 o hectare, dependendo das benfeitorias existentes.

Reflexos da Ocupação Humana sobre as Florestas

Além de famílias à procura de trabalho e prosperidade, a construção da rodovia AM-240 atraiu para a região empreendimentos madeireiros e serrarias que aproveitaram o acesso recém-aberto em meio à floresta para a retirada das madeiras disponíveis num local inexplorado à época. A implantação do assentamento e a consequente abertura de seus ramais impulsionaram a atividade ao ampliarem as fronteiras de exploração para além da estrada principal e fornecerem mão de obra para a atividade. Problemas de diversas magnitudes enfrentados pelas famílias no assentamento recentemente implantado naturalmente tornaram convergentes os interesses de ambos. Nesse contexto, a floresta virou moeda de troca, gerando renda tanto para os madeireiros como para as famílias que vendiam a madeira de seus lotes ou trabalhavam para os primeiros (Figura 1.11).

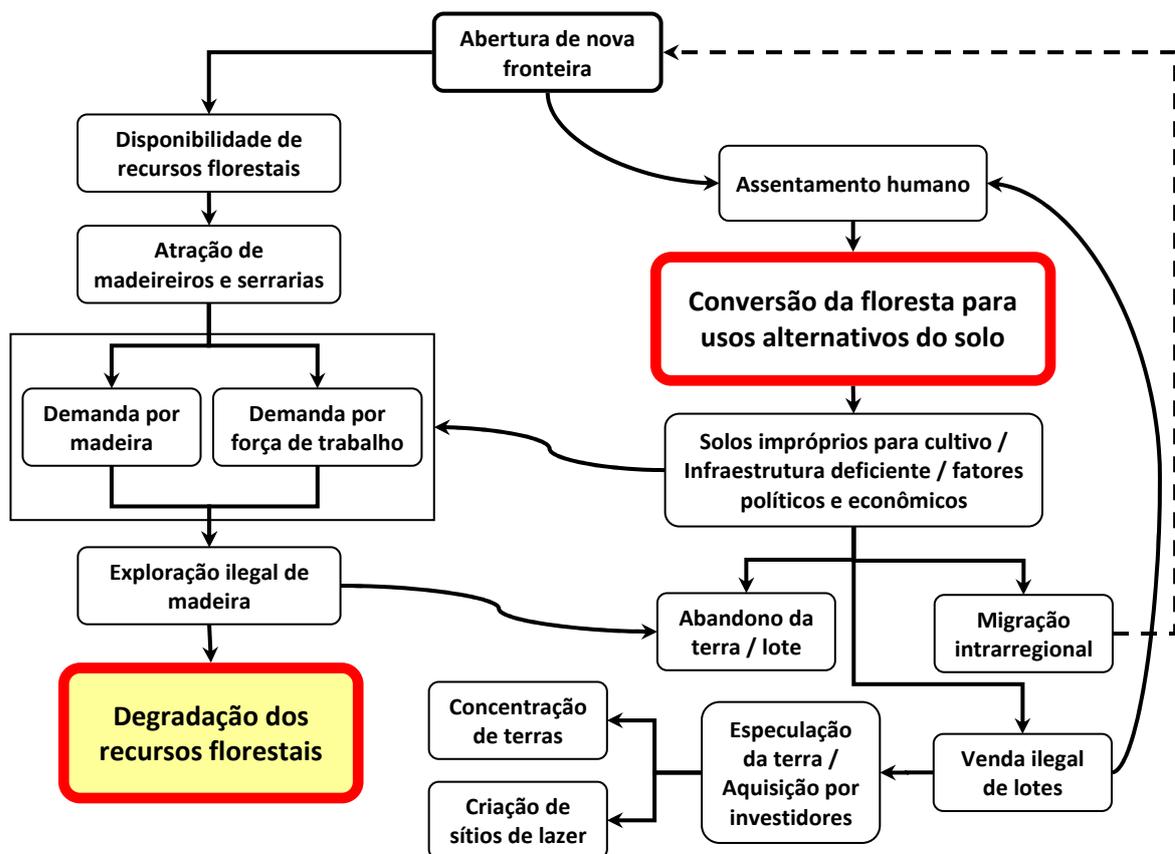


Figura 1.11. Descrição esquemática dos processos relacionados à ocupação e ao estabelecimento das unidades domésticas no PA Uatumã e seus reflexos sobre os recursos florestais da área.

Essas florestas abasteciam não somente as serrarias e marcenarias instaladas em Manaus como também forneciam a madeira utilizada nas diversas obras da região. Além disso, algumas madeireiras se estabeleceram ao longo da própria estrada atraídas pela possibilidade de extração do enorme volume de madeira que deveria ser retirado da área a ser inundada pelo reservatório da hidrelétrica, fato não concretizado. Estudos elaborados durante a construção da UHE de Balbina chegaram a estimar o volume e a qualidade das madeiras disponíveis nas áreas que seriam inundadas por seu reservatório (Eletronorte, 1983). Isso não ocorreu devido à liberação tardia para a atividade, desmotivando a apresentação de propostas e forçosamente levando a exploração madeireira para as florestas adjacentes à hidrelétrica, ao longo da estrada de Balbina e da BR-174.

Ciclos de exploração e interesses distintos marcaram a atividade, iniciados pela procura de *Minquartia guianensis* (acariquara) para a construção de postes elétricos ao longo da rodovia e para a própria construção civil. Indivíduos de *Aniba rosaeodora* (pau-rosa) e *Aniba canelilla* (preciosa) foram explorados por suas propriedades químicas, úteis na indústria farmacêutica, por empresários que continuam atuando na região. No caso de ambas, a procura foi tão intensa que suas populações se encontram drasticamente reduzidas e severamente comprometidas na região. Um único indivíduo de *A. canelilla* foi identificado em 30 ha inventariados no assentamento. Não por acaso, a continuidade dessa atividade se tornou inviável. Equipamentos abandonados, clareiras e tocos de árvores cortadas ainda são encontrados em meio à floresta, assim como trilhas e ramais de arraste que, posteriormente, passaram a ser utilizados como acesso ao interior da mata pelos atuais moradores, perpetuando a exploração madeireira no local. Entretanto, são as populações úteis na construção civil e indústria moveleira as procuradas em maior intensidade ao longo do tempo. Destacam-se, nesse contexto, *Dinizia excelsa* (angelim-pedra), *Ocotea* sp. (louro-gamela) e *Cedrela* sp. (cedrinho), embora a variedade de espécies colocadas no mercado cresça constantemente em decorrência da redução das populações originalmente exploradas.

A atividade madeireira no assentamento vem reduzindo ao longo dos anos devido a uma série de fatores. O crescente rigor e fiscalização ambiental, embora insuficiente e falho em aspectos operacionais e técnicos, inibe a prática livre e deliberada da atividade ilegal. Mais do que isso, embora de forma involuntária, conscientiza os atores envolvidos na cadeia produtiva da madeira, desde os donos de marcenarias e movelarias, passando por serradores e transportadores e chegando, especialmente, aos moradores locais de cujas propriedades são retiradas ou compradas a matéria-prima. Apesar de toda a cadeia produtiva ser afetada, a pressão sobre os moradores desempenha papel fundamental sobre toda a atividade, uma vez

que interfere diretamente na decisão das famílias sobre a exploração florestal em suas terras. Receosas das sanções e punições impostas no caso de serem flagradas vendendo ou serrando madeira em suas propriedades, restringem ou impedem a atividade. Isso reduz, conseqüentemente, as áreas disponíveis para exploração. Paralelamente, o desenvolvimento econômico na região, associado à geração de novas oportunidades de trabalho para as famílias assentadas na área, surge como alternativa de renda que as desvencilha da necessidade de venda da madeira de suas propriedades como forma de sustento.

Se por um lado a redução da atividade madeireira no assentamento está atrelada à restrição da exploração em suas propriedades pelas famílias assentadas na área, geralmente de baixa renda, por outro lado há também famílias das classes média a alta de Manaus que gradativamente vêm adquirindo propriedades para o estabelecimento de sítios de veraneio para lazer ou mesmo áreas naturais para exploração do turismo ecológico. Ambos os interesses vão de encontro aos interesses da atividade madeireira, contribuindo com a redução das áreas disponíveis para exploração no assentamento.

Nas áreas ainda acessíveis, como lotes abandonados, terras desocupadas adjacentes ao assentamento e propriedades particulares, próximas às estradas e aos principais polos moveleiros instalados no local, a variedade de árvores tradicionalmente utilizadas pelo setor madeireiro foi reduzida devido à exploração predatória ocorrida ao longo dos últimos trinta anos. Garantia de um maior retorno financeiro, a escassez dessas espécies pressiona a expansão das fronteiras de exploração. No entanto, isso eleva seu custo e torna impraticável a manutenção da atividade em certo ponto, mesmo com a inclusão de novas espécies.

Considerando a conjunção dos aspectos expostos, tem-se na legalização da atividade madeireira uma alternativa. Baseada nos princípios do manejo florestal, a organização da exploração racional desses recursos florestais supostamente garantiria a atividade no longo prazo. Paralelamente, o retorno financeiro seria mais atrativo e vantajoso ao menos enquanto as atividades legal e ilegal existirem conjuntamente e a legislação mantiver a fiscalização sobre o comércio ilegal de madeira. Atualmente, na área de estudo, o metro cúbico serrado ou em pranchas de madeira legal custa o equivalente a aproximadamente três vezes o valor pago pela mesma madeira de origem ilegal.

Além disso, o desenvolvimento de atividades alternativas por parte daqueles que permanecem no ramo madeireiro deve-se constituir prática comum nas marcenarias e movelarias do assentamento. O reaproveitamento dos resíduos florestais e a redução no desperdício perdulário de madeira que até pouco tempo era praticado, com a derrubada e o abandono de enormes árvores ocas ou com pequenos defeitos em meio à mata, vêm sendo

reavaliados. Atualmente, embora ainda se atribua pouco valor à árvore em pé durante a negociação entre serrador e vendedor, mesmo o preço da árvore em pé tendo subido de R\$10.00 a R\$20.00, há quatro anos, para ±R\$100.00, atualmente, desdobra-se a tora na floresta de modo a maximizar o potencial de peças e material lenhoso disponível. Prova disso são marceneiros que passaram a aproveitar árvores mortas, abandonadas ou mesmo sobras de uma exploração anterior, retirando da mata as costaneiras e peças defeituosas ou menos nobres que ainda hoje são descartadas. Desse modo, investindo também na qualificação do trabalho artesanal dessa madeira, pode-se vislumbrar um futuro ainda promissor para a atividade praticada em pequena escala na região.

Conclusões

A chegada das famílias ao PA Uatumã deu continuidade ao processo migratório de famílias do interior do Estado e de outras regiões do país atraídas a Manaus em virtude das políticas dos governos federal e estadual que propiciaram seu crescimento e desenvolvimento após a década de 1970. A saída da capital, que ao final de década de 1980 se encontrava inflada pelo rápido crescimento populacional, envolta em problemas urbanos decorrentes da desordenada expansão da cidade e experimentando as consequências da recessão econômica que marcou o país na década de 1980, foi a solução adotada por famílias que, na região de Presidente Figueiredo, encontraram terras e oportunidades de emprego nas obras de infraestrutura em execução naquele período.

Terras naturalmente inférteis para agropecuária, infraestrutura precária e assistência institucional deficiente, entretanto, contextualizavam uma situação que inviabilizava tanto o desenvolvimento agropecuário como a permanência das famílias no local. Isso se refletiu no abandono das terras e na procura por fontes alternativas de renda pela região, geralmente desvinculadas do trabalho agrícola. Cercado por densa floresta tropical ainda inexplorada à época, a atividade madeireira rapidamente se consolidou nessa nova fronteira de ocupação. Nesse cenário, a exploração e o trabalho em serrarias instaladas no assentamento tornaram-se opções concretas àqueles que se aventuravam a permanecer na área. Isso evitou a derrubada maciça da floresta nos limites do assentamento, que ainda hoje é recoberto por aproximadamente 80% de florestas.

O estabelecimento e a qualidade de vida das famílias no assentamento foram comprometidos nesse contexto, evidenciando problemas críticos no planejamento e acompanhamento dos projetos de assentamento criados pelo governo na região. Esse cenário mudou gradativamente a partir da segunda metade da década de 1990. Nesse período o país

experimentou a estabilidade econômica, as rodovias interligando o assentamento a Manaus foram pavimentadas e Presidente Figueiredo se consolidou vizinho à capital e há menos de 40 km do PA Uatumã. Desse modo, atividades agropecuárias já pouco difundidas no local continuaram relegadas ao segundo plano para grande parte das famílias em detrimento de empregos fixos ou temporários disponíveis fora do assentamento.

A proximidade do município a Manaus, aliada a sua consolidação e ao reconhecimento de seu potencial turístico na última década, vêm atraindo famílias capitalizadas com maior poder aquisitivo para a região. Investem na compra de terras, inclusive no assentamento, para o estabelecimento de sítios de lazer e recreação particulares ou para a exploração do turismo ecológico, o que vem conduzindo à especulação da terra no local, especialmente nas propriedades ao longo da rodovia AM-240, descaracterizando, em última instância, a finalidade do assentamento.

Bibliografia

Aguiar, A.P.D.; Câmara, G.; Escada, M.I.S. Spatial statistical analysis of land-use determinants in the Brazilian Amazon: Exploring intra-regional heterogeneity. **Ecological Modelling**, n.209, p169-188, 2007.

Amazonas. **Participação dos Municípios no I.C.M.S.**. Período de 2009. Regime de Caixa. Secretaria de Estado de Finanças. 14/03/2010. Disponível em: <http://online.sefaz.am.gov.br/gsef/srat/RelRateioConsoli2.asp>.

Araújo, F.C. Reforma Agrária e Gestão Ambiental: encontros e desencontros. **Dissertação de Mestrado**. Brasília: UNB. 2006.

Balée, W.; Erickson, C.L. Time, Complexity, and Historical Ecology. In: Balée, W.; Erickson, C.L. (Eds.) **Time and Complexity in Historical Ecology**: studies in the neotropical lowlands. Columbia University Press. 2006. p.1-17.

Bittencourt, G.A.; Castilhos, D.S.B.; Bianchini, V.; Silva, H.B.C. **Principais Fatores que Afetam o Desenvolvimento dos Assentamentos de Reforma Agrária no Brasil**. Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO, Brasília, 1998. 63p.

Brasil, **Decreto Federal nº 92.679, de 19 de maio de 1986**. Senado Federal, Subsecretaria de Informações. 1986. Disponível em: <http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=219921>.

Brasil. **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Ministério da Ciência e Tecnologia (Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima). Brasília. 2004. 276p.

- Brondízio, E.S. Landscapes of the past, footprints of the future. In: Balée, W.; Erickson, C.L. (Eds.) **Time and Complexity in Historical Ecology: studies in the neotropical lowlands**. Columbia University Press. 2006. p.365-405.
- Carrero, G.C. Dinâmica do desmatamento e consolidação de propriedades rurais na fronteira de expansão agropecuária no sudeste do Amazonas. **Dissertação de Mestrado**. Manaus: INPA. 2009. 78p.
- Carvalho, 2001. **Relatório da Comissão Parlamentar de Inquérito Destinada a Investigar a Ocupação Irregular de Terras Públicas na Amazônia**. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/Rel_Fin_CPI_TerrasAmazonia_pdf.pdf.
- Chauvel, A.; Lucas, Y.; Boulet, R. On the Genesis of the soil mantle of the region of Manaus, Central Amazonia, Brazil. **Experientia**, n.43, p.234-241, 1987.
- Chaves, M.P.S.R. Uma Experiência de Pesquisa-Ação para Gestão Comunitária de Tecnologias Apropriadas na Amazônia: O estudo de caso do assentamento de Reforma Agrária Iporá. **Tese de Doutorado**. Campinas: UNICAMP, 2001. 212p.
- Cochrane, M.A.; Alencar, A.; Schulze, M.D.; Souza, C.M.; Nepstad, D.C.; Lefebvre, P.; Davidson, E. Positive feedbacks in the fire dynamics of closed canopy tropical forests. **Science**, v.284, p.1832-1835, 1999.
- DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Distribuição da CFEM no Estado do Amazonas no ano de 2009**. Diretoria de Planejamento e Arrecadação. Disponível em: https://sistemas.dnpm.gov.br/arrecadacao/extra/Relatorios/distribuicao_cfem_muni.aspx.
- Eletronorte – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A. **Bacia de Inundação da UHE de Balbina: Aproveitamento dos Recursos Florestais**. Relatório Executivo 27. Dez. 1983. 103p.
- Evans, T.P.; Moran, E.F. Spatial integration of social and biophysical factors related to landcover change. **Population and Development Review**, v.28, Supplement: Population and Environment: Methods of Analysis, p.165-186, 2002.
- Evans, T.P.; VanWey, L.K.; Moran, E.F. Pesquisas homem-ambiente, análise de dados espacialmente explícitos e sistemas de informações geográficas. In: Moran, E.F.; Ostrom, E. (Eds.). **Ecosistemas Florestais: interação homem-ambiente**. São Paulo : Editora SENAC São Paulo : Edusp, 2009, p.207-235.
- Fearnside, P.M. Distribuição de solos pobres na colonização de Rondônia. **Ciência Hoje**, v.6, n.33, p.74-78, 1987.
- Fearnside, P.M.; Leal Filho, N. Soil and development in Amazonia: Lessons from the Biological Dynamics of Forest Fragments Project. In: Bierregaard, R.O.; Gascon, C.; Lovejoy, T.E.; Mesquita, R. (Eds.) **Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest**. New Haven, Connecticut, USA: Yale University Press, p.291-312, 2001.

Fearnside, P.M. Modelos de uso de terra predominantes na Amazônia: Um desafio para sustentabilidade. In: Rivas, A.; Freitas, C.E.C. (Eds.). **Amazônia: Uma Perspectiva Interdisciplinar**. Centro de Ciências do Meio Ambiente, Editora da Universidade do Amazonas (EDUA), Manaus, Amazonas. 2002. p.103-154.

Fearnside, P.M. **A Floresta Amazônica nas Mudanças Globais**. INPA, Manaus, AM. 2003. 134 p.

Gehring, C. The role of biological nitrogen fixation in secondary and primary forests of Central Amazonia. **Faculty of Agriculture Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn (Tese de Doutorado)**. 2003.183p.

Geist, H.J.; Lambin, E.F. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. **BiosScience**, 52(2):143-150, 2002.

Guerra, R.M.N. É possível atingir a sustentabilidade nos assentamentos de Reforma Agrária na Amazônia Legal? O caso do PDS São Salvador no estado do Acre. **UNB (Dissertação de Mestrado)**. 2002. 149p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 1991**: famílias e domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da População 2007**. Rio de Janeiro, 2007.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Plano de Desenvolvimento Sustentável do Projeto de Assentamento Uatumã, Presidente Figueiredo/AM**. Superintendência Regional do Estado do Amazonas – SR(15). 1998. 33p.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento da Cobertura Florestal da Amazônia por Satélites**. Sistemas PRODES, DETER, DEGRAD e Queimadas 2007-2008. 2008. 47p.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Estimativa das emissões de CO₂ por desmatamento na Amazônia Brasileira**. Relatório Técnico Sintético, 2009. 26p.

Laurance, W.F.; Albernaz, A.K.M.; Fearnside, P.M.; Vasconcelos, h.L.; Ferreira, L.V. Deforestation in Amazonia. **Science**, v.304, p.1109, 2004.

Lemos, M.C.; Roberts, J.T. Environmental policy-making networks and the future of the Amazon. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v.363, p.1897-1902, 2008.

Loureiro, V.R.; Pinto, J.N.A. A questão fundiária na Amazônia. **Estudos Avançados**, v.19, n.54, p.77-98, 2005.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal**. Proposta de Trabalho Preliminar, 2009. 164p.

Moran, E.F.; Brondízio, E.S.; Vanwey, L.K. Population and environment in Amazônia: landscape and household dynamics. In: Entwisle, B.; Stern, P.C. (Eds.) **Population, land use and environment: research directions**. National Research Council. 2005. p.106-134.

Moran, E.F. Interações homem – ambiente em ecossistemas florestais: uma introdução. In: Moran, E.F.; Ostrom, E. (Eds.). **Ecossistemas Florestais: interação homem-ambiente**. São Paulo : Editora SENAC São Paulo : Edusp, 2009, p.19-40.

Nepstad, D.C.; Veríssimo, A.; Alencar, A.; Nobre, C.; Lima, E.; Lefebvre, P.; Schlesinger, P.; Potter, C.; Moutinho, P.; Mendoza, E.; Cochrane, m.; Brooks, V. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v.398, p.505-508, 1999.

Oliveira, J.A. **Cidades na Selva**. Manaus: Editora Valer. 2000. 224pp.

Sombroek, W. Spatial and temporal patterns of Amazon rainfall. **Ambio**, v.30, n.7, p.388-396, 2001.

Wood, C.H.; Skole, D. Linking satellite, census, and survey data to study deforestation in the Brazilian Amazon. In: Liverman, D.; Moran, E.F.; Rindfuss, R.R.; Stern, P.C. (Eds) **People and Pixels: linking remote sensing and social science**. Washington, DC: National Academy Press, 1998. p.70-93.

CAPÍTULO 2

Degradação florestal nas propriedades do Projeto de Assentamento Uatumã: alterações na estrutura e biomassa de árvores e lianas da vegetação natural

Introdução

A ocupação humana e a utilização desordenada dos recursos naturais estão dentre as principais causas do desmatamento e da degradação dos ecossistemas florestais no mundo. Dados sobre o desmatamento na Amazônia brasileira indicam que a região já perdeu aproximadamente 16% de sua cobertura florestal original (INPE, 2008) desde que políticas e projetos implantados por sucessivos governos brasileiros incentivaram e promoveram sua colonização, integração e desenvolvimento a partir da segunda metade do século XX.

A Reserva Legal (RL) é um dos instrumentos da legislação ambiental para a proteção da biodiversidade e dos serviços ambientais dos ecossistemas brasileiros. Obrigatória em propriedades rurais privadas, as RL nas formações florestais da Amazônia correspondem a 80% da área total das propriedades onde o desmatamento é proibido. Atividades extrativistas e o manejo para a exploração madeireira são permitidos com autorização do órgão ambiental competente.

Apesar dessa proteção, as taxas de desmatamento na região continuam elevadas ainda que contínuos decréscimos sejam observados ao longo dos últimos anos. Em 2008 os assentamentos rurais foram incluídos dentre os principais responsáveis pelo desmatamento na Amazônia, realidade observada em assentamentos localizados ao longo da região conhecida como Arco do Desmatamento. Criados ao longo das rodovias abertas para interconectar a região na década de 1970, esses assentamentos permitiram a colonização da Amazônia e o desenvolvimento da agropecuária na região. O processo de ocupação desses assentamentos resultou na concentração de terras, extração ilegal de madeira e, principalmente, em elevadas taxas de desmatamento. Por outro lado, assentamentos rurais criados em regiões isoladas das fronteiras agropecuárias e de colonização humana da Amazônia não compartilharam esse mesmo processo de ocupação. Assim, os efeitos sobre a paisagem se dá preponderantemente sobre a integridade das florestas (degradação florestal), e não sobre o desmatamento em si.

O processo de degradação florestal e seus impactos sobre a paisagem costumam ser relativamente pouco estudados (Asner *et al.*, 2005; Gerwing, 2002; TNC, 2009). Estimativas sugeriam que menos da metade das áreas anualmente impactadas na Amazônia brasileira era

detectada pelo programa de monitoramento do desmatamento da região (PRODES) realizado pelo Governo brasileiro (Asner *et al.*, 2005; Nepstad *et al.*, 1999). Recentemente, dados divulgados pelo INPE (2008) corroboraram essa suposição, mostrando que o total de áreas degradadas entre 2007 e 2008 (21.382 km²) é aproximadamente 78% superior ao que foi desmatado no mesmo período (11.968 km²).

A degradação florestal está associada ao desmatamento da paisagem para a ocupação humana e geralmente se relaciona intimamente ao processo de fragmentação da floresta, à exploração madeireira e ao uso indiscriminado do fogo em áreas agrícolas (Cochrane *et al.*, 1999; Gerwing, 2002; Nepstad *et al.*, 1999). As consequências do efeito de borda sobre o ambiente fragmentado são bem documentadas, elevando a mortalidade de plantas, o volume de resíduos florestais no solo e alterando o microclima da floresta, ressecando ar, solo e necromassa (Laurance *et al.*, 2002). Sinergicamente, a abertura excessiva do dossel florestal após a exploração madeireira contribui com o aumento no volume de resíduos florestais e o ressecamento do ambiente. As probabilidades de recorrência de incêndios florestais nesses ambientes degradados são potencializadas com a utilização de fogo em áreas agrícolas adjacentes, o que se agrava em anos severamente secos (Cochrane *et al.*, 1999; Nepstad *et al.*, 1999). Em conjunto, essas alterações modificam tanto a estrutura como a composição florística do ecossistema (Laurance *et al.*, 2002).

A comunidade de lianas, nesse contexto, é bem estudada e sua relação com a comunidade de árvores vem sendo bem documentada após a ocorrência de distúrbios no ambiente (Engel *et al.*, 1998; Gerwing, 2002; Hegarty e Caballé, 1991; Schnitzer e Bongers, 2002). Crescendo e se desenvolvendo junto às árvores, competem por água, nutrientes e luz (Putz, 1984, 1991) e exercem forte competição por recursos com as demais plantas. Granados e Körner (2002) e Phillips *et al.* (2002) sugerem que essa pressão pode ser agravada com o aumento da concentração de CO₂ na atmosfera e o consequente aquecimento da superfície terrestre e redução da pluviosidade (Swaine e Grace, 2007) nas regiões tropicais. Isso resultaria em processos sinérgicos que acentuariam o desequilíbrio ecológico em áreas florestais degradadas. Schnitzer *et al.* (2000) ainda reportam o fato de que a presença de lianas em clareiras acaba por determinar um processo de sucessão específico nestes locais, retardando-o e alterando a composição da vegetação em regeneração.

Somam-se às consequências da degradação florestal os efeitos associados à redução da biomassa e emissão de gases do efeito estufa (GEE). Estimativas sobre perdas e emissões provocadas pelo desmatamento e conversão do uso da terra vêm sendo aperfeiçoadas, mas dados referentes às emissões a partir de florestas degradadas ainda são incipientes (Gerwing,

2002; TNC, 2009). Asner *et al.* (2005) sugerem que o total de GEE emitidos anualmente na Amazônia brasileira pode ser aumentado em até 25% se contabilizadas as emissões provenientes da degradação florestal.

Dados sobre a degradação na Amazônia costumam ser quantificados principalmente em áreas submetidas a diferentes intensidades e modelos de exploração comercial de madeira (Asner *et al.*, 2005; Feldpausch *et al.*, 2005; Mazzei *et al.*, 2010; Nepstad *et al.*, 1999). Assim, há uma lacuna a respeito dos impactos ocasionados pela exploração florestal por unidades familiares e pequenos proprietários rurais. Dessa forma, este trabalho identificou as modificações causadas à vegetação natural no Projeto de Assentamento (PA) Uatumã. O assentamento possui cerca de 80% de sua cobertura florestal original apesar do histórico de ocupação que inclui atividades de exploração madeireira desde a década de 1980. Investigaram-se alterações na estrutura e biomassa de árvores e lianas nas Reservas Legais de algumas propriedades.

Procurou-se avaliar (a) se a utilização dos recursos florestais nos limites do assentamento alterou a estrutura da comunidade arbórea em relação ao padrão observado em florestas primárias adjacentes; (b) as estimativas para os estoques de biomassa nas florestas do assentamento e a redução aproximada em relação ao padrão reportado para florestas primárias adjacentes; (c) os parâmetros estruturais da comunidade de lianas e (d) sua relação com as variáveis da comunidade arbórea.

Metodologia

Área de estudo

O PA Uatumã foi criado em 1987 pelo Instituto Brasileiro de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) no município de Presidente Figueiredo, 107 km ao norte da capital do Estado, Manaus (Figura 2.1). Dois projetos complementares de pesquisa e desenvolvimento tecnológico vêm sendo conduzidos no local desde 2004 e contam com a participação voluntária de aproximadamente 30 famílias. Considerando o interesse na utilização dos recursos florestais disponíveis nos lotes, os projetos incentivam a adoção do manejo florestal comunitário dentre os participantes e os capacitam para agregar valor aos produtos fabricados e comercializados.

A região do assentamento passou a ser ocupada no início da década de 1980 a partir da abertura da rodovia AM-240 (estrada de Balbina) para a construção da Usina Hidrelétrica (UHE) de Balbina. O acesso a essa nova fronteira atraiu famílias e madeireiros que ao longo

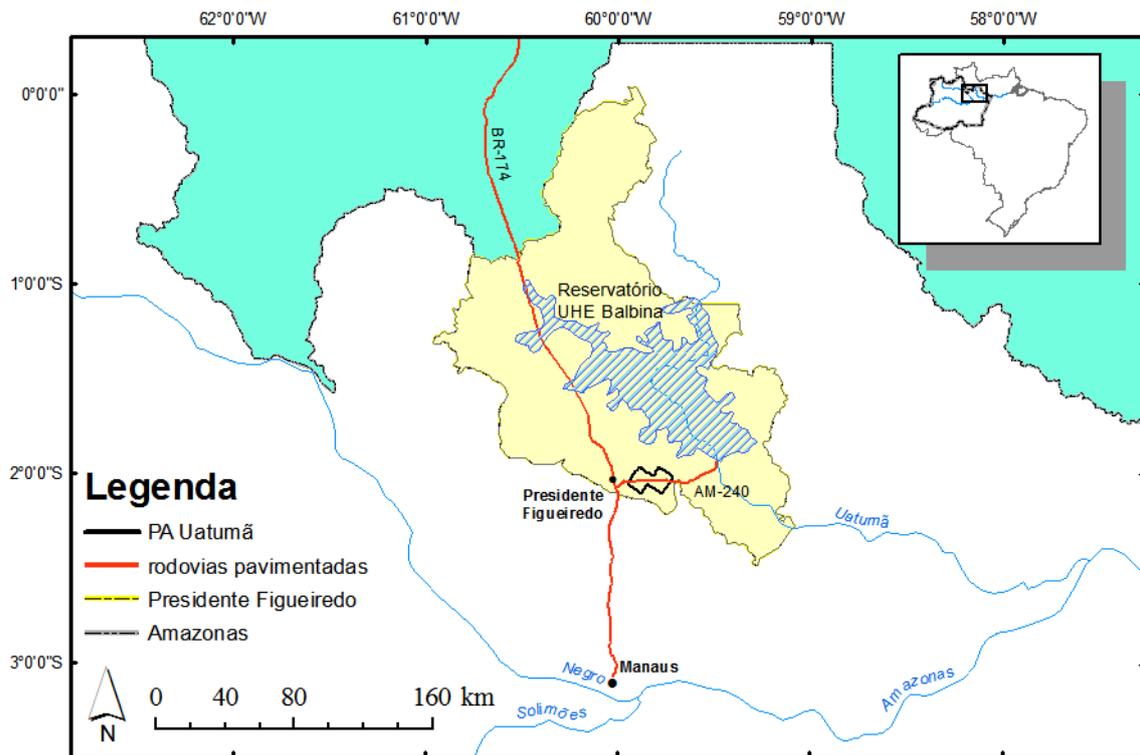


Figura 2.1. Mapa da área de estudo com a localização do Projeto de Assentamento (PA) Uatumã no município de Presidente Figueiredo, Amazonas, Brasil.

de quase 30 anos exploraram as florestas da região à procura de espécies madeiras comerciais. Ciclos de exploração de indivíduos de *Minquartia guianensis* para a construção civil e eletrificação rural, *Aniba roseodora* e *Aniba canelilla* para a indústria farmacêutica e *Dinizia excelsa*, *Ocotea* spp. e *Cedrela* spp. para a construção civil e indústria moveleira foram marcantes ao longo do processo de ocupação na área de estudo

A floresta tropical úmida (floresta ombrófila densa) de terra-firme caracteriza a vegetação natural predominante na região. O clima é classificado como tropical chuvoso pelo sistema de Köppen (*Afi*). A temperatura média anual é de 26.7°C e a pluviosidade é 2180 mm, com período seco entre julho e outubro, aproximadamente (Sombroek, 2001). Predominam latossolos amarelos (oxisolos) de reduzida fertilidade natural, ácidos (Chauvel *et al.*, 1987), de textura argilosa a muito argilosa, bem drenados em relevo plano a suave-ondulado.

Desenho experimental e coleta de dados

Quinze propriedades incluídas nos projetos em desenvolvimento no local foram selecionadas para realização de um inventário florestal. O tempo médio de ocupação dessas propriedades no período dos trabalhos é de 10 a 22 anos (média de 16 anos). Todas apresentam indícios de exploração madeireira praticada em diferentes intensidades e períodos,

seja pelos antigos ou atuais moradores ou por madeireiros estabelecidos na região anteriormente à criação do assentamento.

A amostragem da vegetação foi realizada sistematicamente a partir de parcelas contíguas alocadas em um transecto com 500 m de comprimento no interior da vegetação natural de cada lote. Foram amostradas áreas de floresta sem histórico de corte raso, mas com indícios de exploração madeireira como a presença de antigos ramais, tocos e árvores derrubadas. A coleta de dados foi realizada sistematicamente em três níveis (Tabela 2.1).

Tabela 2.1. Dados coletados nos respectivos níveis de amostragem da vegetação.

Nível	Dimensões	Objeto de estudo	Classes de Inclusão	Informações coletadas
1	40 x 100 m	Árvores	$dap \geq 40$ cm	<i>dap</i> e nome popular
2	10 x 50 m	Árvores	$10 \text{ cm} \leq dap < 40$ cm	<i>dap</i> e nome popular
3	5 x 25 m	Lianas	Diâmetro ≥ 1 cm	Diâmetro a 1.3 m do ponto de emersão

As parcelas do Nível 1 (40 x 100 m) objetivaram amostrar as árvores de maiores dimensões da floresta, alvo da exploração madeireira. No centro de cada uma delas foi alocada uma unidade amostral do Nível 2 (10 x 50 m) para mensurar árvores com diâmetro à altura do peito entre 10 e 40 cm. Por sua vez, essa unidade foi subdividida e um de seus quadrantes constituiu as unidades amostrais do Nível 3 (5 x 25 m) para o inventário de lianas (Figura 2.2).

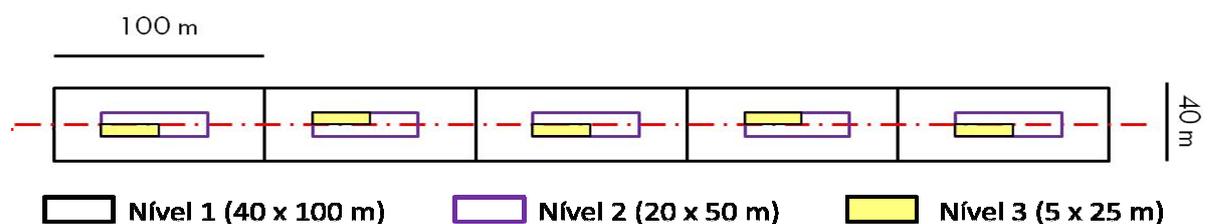


Figura 2.2. Delineamento amostral utilizado para o levantamento da vegetação.

As lianas (plantas trepadeiras lenhosas) foram inventariadas seguindo os protocolos propostos inicialmente por Gerwing *et al.* (2006) e complementados por Schnitzer *et al.* (2007). Todas as medidas foram realizadas com fita diamétrica, assumindo-se para árvores e lianas a forma do caule cilíndrica.

Estimadores da comunidade arbórea e de lianas

Foram calculadas as variáveis densidade ($D_{\text{árv}}$) e área basal ($AB_{\text{árv}}$) das árvores. Da comunidade de lianas foram analogamente obtidos os parâmetros densidade (D_{liana}) e área basal (AB_{liana}) considerando todos os caules mensurados, independentemente de caracterizarem rebrotas de um único indivíduo.

Estimativas da biomassa e do estoque de carbono da floresta

Utilizaram-se equações alométricas indicadas para florestas naturais da região de Manaus desenvolvidas por Silva (2007) a partir de trabalhos conduzidos em uma área distante aproximadamente 80 km a sudoeste da área de estudo. O peso fresco total (acima e abaixo do solo) da biomassa arbórea viva (PF_{total}) e o peso fresco da biomassa arbórea viva acima do solo (PF_{abg}) foram calculados conforme as equações apresentadas a seguir. A única variável de entrada é o diâmetro à altura do peito (dap), medido em centímetros. A relação entre PF e peso seco (PS) é de 0.584 para os valores de biomassa totais (PF_{total}) e 0.592 para as estimativas da biomassa acima do solo (PF_{abg}). O teor de carbono equivale a 48.5% do PS de ambas as estimativas (Silva, 2007).

$$PF_{\text{total}}(\text{kg}) = 2.7179 \times \text{dap}(\text{cm})^{1.8774} - (r^2=0.94; s_{y.x} = 3.9\%)$$

$$PF_{\text{abg}}(\text{kg}) = 2.2737 \times \text{dap}(\text{cm})^{1.9156} - (r^2=0.85; s_{y.x} = 4.2\%)$$

Estimativa da biomassa de lianas

A biomassa de lianas foi calculada conforme sugerido por Gehring *et al.* (2004), que coletaram dados sobre a estrutura da comunidade de lianas em florestas não alteradas e em capoeiras de diferentes idades em seis localidades no município de Presidente Figueiredo. Dados de 439 indivíduos de 26 espécies comuns na região foram utilizados no desenvolvimento da equação alométrica para estimativa da biomassa viva seca acima do solo (PS_{liana}), conforme equação apresentada a seguir.

$$\ln PS_{\text{liana}} (\text{kg}) = -7.114 + 2.276 \times \ln \text{diam}_{0,3}(\text{mm}) \quad (r^2=0.73)$$

Para conversão das medidas tomadas a 1.3 m acima do ponto de emergência das lianas do solo ($\text{diam}_{1,3}$) para diâmetro do caule a 30 cm acima do solo ($\text{diam}_{0,3}$) utilizou-se a equação desenvolvida por Gehring *et al.* (2004, 2008) apresentada abaixo.

$$\ln \text{diam}_{0,3}(\text{mm}) = 1.235 \times \ln \text{dap}_{1,3}(\text{mm}) + 0.002 \times \ln \text{dap}_{1,3}(\text{mm})^2 \quad (r^2_{\text{ajustado}} = 0.945)$$

Análise dos dados

As estimativas médias da $D_{\text{árv}}$, $AB_{\text{árv}}$ e PS_{abg} obtidas para a área de estudo nas 15 propriedades foram comparadas por meio de testes de hipóteses (teste- t) à estimativa média de florestas primárias da região. O valor médio dessas variáveis (Tabela 2.2) foi calculado utilizando dados publicados em estudos conduzidos próximo à área de estudo (raio < 100 km). A distribuição de frequências dos indivíduos arbóreos no assentamento foi comparada ao de uma floresta não alterada próxima à área de estudo (Higuchi, 2007) por meio do teste *qui-quadrado*.

Tabela 2.2. Estudos conduzidos em áreas de floresta primária próximas ao Projeto de Assentamento Uatumã e seus respectivos dados sobre a densidade ($D_{\text{árv}}$), área basal ($AB_{\text{árv}}$) e peso seco acima do solo (PS_{abg}) de árvores vivas ≥ 10 cm *dap*.

Área de estudo (município)	Estudo	$D_{\text{árv}}$ (ind ha ⁻¹)	$AB_{\text{árv}}$ (m ² ha ⁻¹)	PS_{abg} (Mg ha ⁻¹)
UHE Balbina (Pres. Figueiredo)	Higuchi <i>et al.</i> , 2009	n.a.	n.a.	314.7
Reserva Ducke (Manaus)	Castilho <i>et al.</i> , 2006	518.1	n.a.	306.1
PDBFF – km 41 (Manaus)	DeWalt e Chave, 2004	707.0 ¹	29.2	n.a.
PDBFF – km 80 (Manaus)	Nascimento e Laurance, 2002	623.5	n.a.	325.5
PDBFF – km 80 (Manaus)	Nascimento e Laurance, 2004	n.a.	n.a.	329.4
TO Bionte/ZF-2 (Manaus)	Higuchi <i>et al.</i> , 2009	748	30.5	388.9
Embrapa (Rio Preto da Eva)	Higuchi <i>et al.</i> , 2009	591	27.8	354.4
EEST/INPA (Manaus)	Carneiro, 2004	623.0	28.3	n.a.
EEST/INPA (Manaus)	Higuchi, 2007	620.3	n.a.	n.a.
EEST/S-8 – INPA (Manaus)	Lima <i>et al.</i> , 2007	n.a.	n.a.	339.7
EEST/INPA e Embrapa (Manaus)	Oliveira, 2010	604.3	28.1	n.a.
Média	-	629.4	28.8	337.0

¹ Densidade de árvores em parcelas sobre oxissolos.
n.a. dados não disponíveis.

As variáveis da comunidade de lianas obtidas das 75 unidades amostrais (nível 3) foram comparadas aos valores obtidos em um estudo conduzido em floresta primária na região de Manaus por Nogueira (2006). Para a análise da relação entre ambas as comunidades foram considerados os dados obtidos em três parcelas intercaladas e distantes 100 m umas das outras em cada transecto, totalizando 45 unidades amostrais. As variáveis $D_{\text{árv}}$, $AB_{\text{árv}}$ e PS_{abg} foram utilizadas em modelos de regressão linear simples como preditoras da comunidade de lianas. Todas as análises foram realizadas no software Systat 12.

Resultados

Estrutura da vegetação arbórea

Foram mensurados 2919 indivíduos arbóreos ≥ 10 cm *dap*. Desse total, 1293 possuem *dap* ≥ 40 cm e 1626 *dap* entre 10 - 39.9 cm. A densidade média foi de 476.7 indivíduos $\text{ha}^{-1} \pm 41.1$ (IC 95%), variando entre 323.5 e 586 indivíduos ha^{-1} . A área basal média foi de 23.3 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1} \pm 2.4$ (IC 95%), variando de 15 a 31.5 $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$. Apesar do menor número de indivíduos na área de estudo, especialmente nas menores classes diamétricas (Figura 2.3), não foram encontradas diferenças ($\chi^2_{\text{calc}} = 2.3$; $\chi^2_{0.05} = 12.6$; g.l. = 6) na distribuição do número de indivíduos entre ambas.

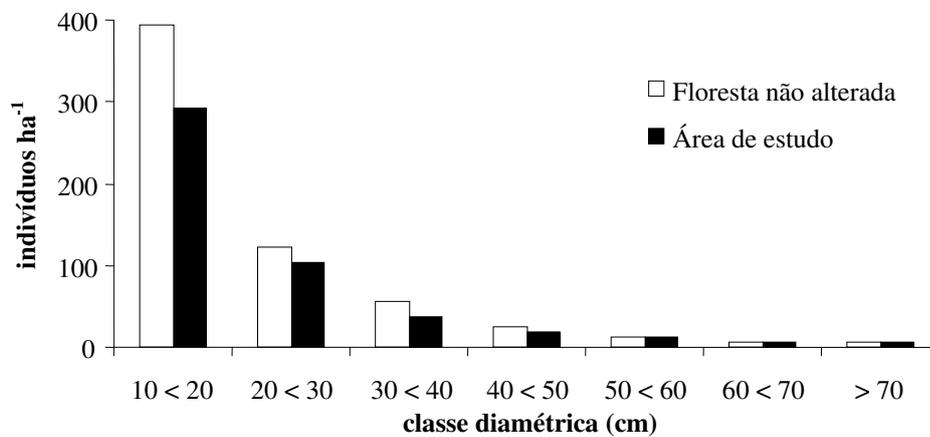


Figura 2.3. Distribuição de frequências dos indivíduos arbóreos em uma floresta não alterada adjacente e na área de estudo (PA Uatumã).

Embora o padrão da distribuição de frequências dos indivíduos arbóreos não tenha sido alterado, tanto a densidade (teste-*t*; $t = 6.131$, g.l. = 7, $p < 0.001$) como a área basal (teste-*t*; $t = 11.2$, g.l. = 4, $p < 0.001$) de árvores na área de estudo são diferentes em relação ao valor médio obtidos para as florestas adjacentes (<100 km) não alteradas. A redução estimada na área do assentamento é de 22% e 17%, respectivamente, para densidade e área basal.

Estimativas de biomassa e carbono estocados na vegetação arbórea

Os valores estimados (totais e acima do solo) para peso fresco, peso seco e carbono na vegetação arbórea estudada variaram consideravelmente nos 15 transectos amostrados (Tabela 2.3). Apesar disso, a incerteza das médias dos parâmetros da biomassa é de 10% e está no limite sugerido pelo IPCC (2006) para estimativas de inventários nacionais de gases do efeito estufa.

Tabela 2.3. Média, intervalo de confiança (IC 95%), valores máximos (Máx) e mínimos (Mín) estimados para peso fresco, peso seco e carbono, totais e acima do solo, na área de estudo.

Variável (Mg ha ⁻¹)	Acima e abaixo do solo				Acima do solo			
	Média	IC 95%	Máx	Mín	média	IC 95%	Máx	Mín
Peso Fresco	521.8	± 52.3	690.9	340.3	499.5	± 50.6	665.3	324.7
Peso Seco	304.7	± 30.5	403.5	198.8	295.7	± 30.0	393.8	192.2
Carbono	147.8	± 14.8	195.7	96.4	143.4	± 14.5	191.0	93.2

A comparação entre as estimativas de biomassa mostraram que PS_{abg} na área de estudo é diferente (teste- t ; $t = 3.923$, g.l. = 6, $p = 0.008$) daquela encontrada em florestas não alteradas na Amazônia Central. Considerando os valores encontrados, PS_{abg} nas florestas do PA Uatumã é cerca de 12% menor. Pouco mais de 43% da biomassa está concentrada nos indivíduos ≥ 40 cm dap , os quais representam apenas 9% do total encontrado em um hectare de floresta na área de estudo (Figura 2.4).

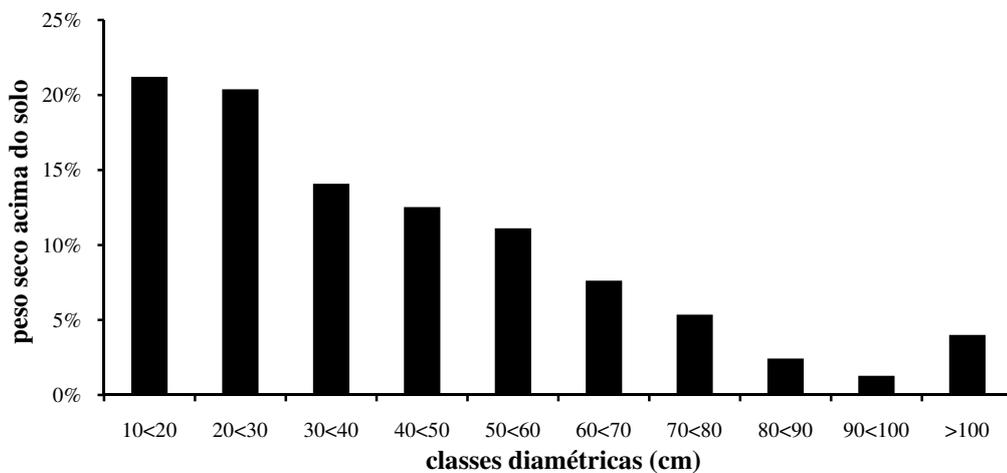


Figura 2.4. Contribuição da biomassa viva acima do solo (PS_{abg}) na área de estudo.

Estrutura e biomassa de lianas

Foram mensurados 478 caules de lianas ≥ 1 cm $dap_{1.3}$ cuja densidade estimada chegou a 1280 caules ha⁻¹, havendo áreas em que não foi observado nenhum indivíduo. Isso resultou em um elevado desvio padrão (DP ± 323.4) em torno da média de 510 indivíduos ha⁻¹ ± 74.7 (IC 95%). A dimensão das lianas inventariadas variou entre 1 e 22 cm e sua distribuição de frequências também seguiu a tendência de “J invertido” (Figura 2.5).

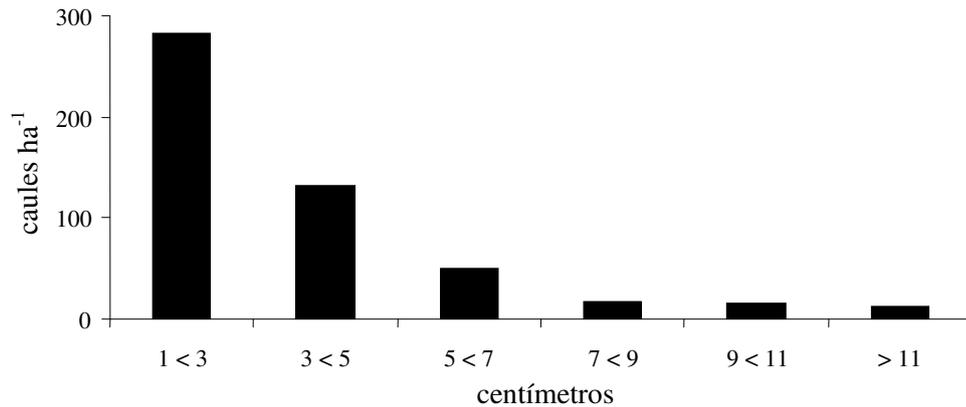


Figura 2.5. Distribuição de frequências do número de caules de lianas na área de estudo.

A densidade de caules de lianas na área de estudo é diferente da estimativa obtida por Nogueira (2006) para floresta não alterada (teste- t , $t = -8.687$, g.l. = 74, $p < 0.001$) onde o autor encontrou 834.4 caules ha⁻¹. A área basal média das lianas variou entre 0.018 a 5.104 m² ha⁻¹, com média de 0.745 m² ha⁻¹ ± 0.2 (IC 95%) similar (teste- t , $t = 0.939$, g.l. = 74, $p = 0.351$) ao valor estimado para florestas não alteradas (0.62 m² ha⁻¹). Resultado semelhante foi encontrado para a biomassa seca acima do solo de lianas (PS_{liana}), cujo valor de 6.3 Mg ha⁻¹ ± 2.5 (IC 95%) – variando entre 0.062 - 60.5 Mg ha⁻¹ – não é diferente (teste- t , $t = 1.643$, g.l. = 74, $p = 0.105$) do valor encontrado pelo mesmo autor (4.0 Mg ha⁻¹).

Relação entre a comunidade arbórea e de lianas

Não foram encontradas relações entre as variáveis da comunidade arbórea (densidade, área basal e biomassa viva acima do solo) e da comunidade de lianas. A densidade de lianas não pode ser predita pela densidade ($D_{liana} = 181.3 + 0.67 D_{árv}$; $r^2 = 0.067$, $p = 0.087$) e área basal ($D_{liana} = 472.8 + 1.2 AB_{árv}$; $r^2 = 0.001$, $p = 0.84$) de árvores. Da mesma forma, nenhuma relação foi encontrada entre a área basal de lianas e a densidade ($AB_{liana} = 0.029 + 0.001 D_{árv}$; $r^2 = 0.052$; $p = 0.131$) e área basal ($AB_{liana} = 0.309 + 0.005 AB_{árv}$; $r^2 = 0.009$; $p = 0.526$) de árvores. A biomassa seca de lianas também não foi predita por nenhuma das variáveis da comunidade arbórea, seja pela biomassa seca viva acima do solo ($PS_{liana} = 0.95 + 0.001 PS_{abg}$; $r^2 = 0.01$; $p = 0.509$), densidade ($PS_{liana} = 0.271 + 0.002 D_{árv}$; $r^2 = 0.053$; $p = 0.127$) e área basal ($PS_{liana} = 1.018 + 0.011 AB_{árv}$; $r^2 = 0.007$; $p = 0.588$).

Discussão

Alterações na estrutura da floresta na paisagem

O padrão da distribuição de frequências na forma de “J invertido” é considerado característico de florestas naturais por alguns autores (Higuchi, 2007; Oliveira e Amaral,

2004) onde pouco ou nenhum distúrbio anterior tenha modificado em larga escala o ambiente (Oliveira e Mori, 1999). Outros autores (Rabelo *et al.*, 2002), entretanto, também afirmam que esse padrão de distribuição de frequências ocorre em florestas secundárias ou em início de sucessão.

Naturalmente se espera um número superior de indivíduos jovens na comunidade nas classes diamétricas iniciais que, exponencialmente, decresce em direção às classes abrangendo os indivíduos de maior porte. Esse comportamento parece fugir à regra em ambientes profundamente alterados por fenômenos capazes de provocar grande mortalidade de árvores na comunidade florestal. Marra (2010), estudando áreas de floresta primária atingidas por tempestades de vento (*downbursts*) há cinco anos na Amazônia Central, encontrou diferenças na distribuição diamétrica dos indivíduos inclusive entre sítios expostos a distintas intensidades do distúrbio, evidenciando a alteração na tendência da distribuição de frequências de indivíduos nessas ocasiões.

Atividades como a exploração madeireira, com distúrbios pontuais na floresta, entretanto, não alteram drasticamente a distribuição dos indivíduos na comunidade arbórea. Ainda que seu número absoluto seja reduzido nesses ambientes pela retirada das árvores de interesse comercial de maiores diâmetros ou pela mortalidade causada aos demais indivíduos adjacentes durante essa operação, a distribuição dos indivíduos nas diferentes classes diamétricas não difere da encontrada em florestas naturais.

Entretanto, a análise de parâmetros da estrutura da vegetação (Gerwing, 2002), além de florísticos (Carvalho, 2002; Francez *et al.*, 2007; Oliveira, 2002), pode refletir os danos provocados pela exploração madeireira e ocorrência de outros distúrbios em ecossistemas florestais. A comparação entre os parâmetros encontrados na área de estudo e aqueles reportados para sítios adjacentes não alterados sugere que tanto a densidade como a área basal de árvores são menores nas áreas de floresta inventariadas no PA Uatumã.

A redução na densidade de árvores pode ser atribuída não somente à retirada intencional dos indivíduos comercialmente procurados, que acarreta diferentes graus de distúrbio no ambiente em função da intensidade de exploração. Ela também se deve à redução no número de indivíduos como consequência da mortalidade de árvores associada à abertura das clareiras e dos ramais construídos para a retirada da madeira. A exploração seletiva de indivíduos de menores classes diamétricas, ao menos no assentamento, também foi observada e deve contribuir com as alterações detectadas na área de estudo. Árvores < 40 cm dap são empregadas em finalidades outras que não o desdobro da madeira. Dentre essas, destaca-se a produção de carvão ou a confecção de postes da rede de energia elétrica. Há ainda o emprego

na construção civil, com madeiras utilizadas como vigas e suportes estruturantes em residências, galpões, casas de farinha, cercas e abrigos para animais, por exemplo. Mesmo indivíduos de dimensões não inventariadas no trabalho (< 10 cm *dap*) são explorados no assentamento e vendidos como escoras (paus-de-escora), material intensamente utilizado na construção civil, inclusive em grandes centros urbanos como Manaus, fato que pode comprometer a dinâmica sucessional das populações exploradas no médio e curto prazos.

De modo semelhante, a estimativa da área basal encontra-se abaixo dos valores reportados em estudos conduzidos em florestas primárias adjacentes. Considerando o corte seletivo das árvores de maiores dimensões para o desdobro e, tendo em vista que menos de 10% dos indivíduos com ≥ 40 cm *dap* correspondem a quase 50% da área basal encontrada na área de estudo, pode-se afirmar que a exploração pontual desses indivíduos reduziu a estimativa dessa variável no local.

Percorrendo algumas propriedades no assentamento, observaram-se outras consequências à estrutura florestal em decorrência do uso de seus recursos. Objetivando maximizar a exploração florestal, economizando tempo e reduzindo os deslocamentos em meio à floresta, muitos indivíduos arbóreos próximos uns dos outros acabam sendo explorados, concentrando os impactos dessa atividade na floresta e provocando a sobreposição de clareira associadas à derrubada das árvores. Isso pode ser considerado um fator crítico da atividade desenvolvida no local uma vez que se reflete sobre a capacidade da floresta se regenerar, especialmente espécies de interesse comercial (Vieira, 1995). Segundo o autor, o recrutamento de indivíduos apresenta uma relação negativa tanto com o tamanho da clareira quanto com a distância da borda da floresta.

Impactos sobre o banco de sementes e plântulas, mortalidade de indivíduos jovens e alterações físicas (redução na umidade do ar, aumento da insolação, ressecamento do solo) provocadas pela abertura do dossel podem ser acentuados em clareiras grandes. Complementarmente, uma exploração intensa reduz a frequência de matrizes disponíveis no ambiente, comprometendo a dispersão de propágulos e a colonização e restauração dessas áreas. A reversão desse quadro exige a reformulação das técnicas de exploração atualmente empregadas, além da adoção de técnicas silviculturais capazes de conduzir a regeneração florestal nesses locais (Schulze, 2008). Danos a indivíduos remanescentes na borda dessas clareiras e ao componente vegetal estabelecido no dossel, como orquídeas e bromélias, também foram verificados, detectando-se a mortalidade de indivíduos no solo após a queda de seus hospedeiros ou em função de alterações microclimáticas na borda das clareiras.

Em suma, o modelo de exploração praticado no local provavelmente afeta indiscriminadamente a vegetação sobre áreas relativamente grandes no entorno desses núcleos sobre-explorados (Mazzei *et al.*, 2010). Considerando a ausência de aspectos técnicos durante a atividade, tem-se o agravamento dessa situação (Vieira, 1995). Assim, é possível que clareiras de grandes dimensões e severamente impactadas experimentem um período de tempo superior ao verificado em clareiras naturais ou em áreas manejadas para restauração de sua estrutura original.

Outro fator observado no local diz respeito aos ramais existentes em meio à floresta para o escoamento da madeira. Abertos sem planejamento, não consideram aspectos do relevo ou do terreno, cruzando amplas áreas de floresta. Transitados por tratores (“gíricos”) inadequados para a operação, notou-se não só a compactação do solo nessas trilhas como a escavação de profundos sulcos sobre o terreno, reduzindo a vida útil desses ramais e impedindo ou mesmo retardando a regeneração natural e a recuperação espontânea da vegetação sobre esses trechos. Ramais abandonados há mais de 20 anos são ainda evidentes no interior da floresta em virtude da estrutura incipiente da vegetação que regenera sobre esses locais.

Alterações sobre a estrutura florestal como a redução da densidade e área basal da comunidade arbórea na paisagem, mesmo que em pequena magnitude, promovem o raleamento do dossel. Isso propicia maior incidência de luz solar no interior da floresta e as modificações microclimáticas que se seguem provocam alterações sobre a flora da área e sua fauna associada. A criação de mosaicos de novos hábitat com diferentes graus de perturbação em decorrência da exploração seletiva de madeira, a depender da intensidade, pode comprometer a resiliência dessas florestas e conduzir à depauperação florística e simplificação estrutural do ecossistema. No longo prazo, a degradação florestal pode provocar danos sobre a diversidade genética dessas populações (Schaberg *et al.*, 2008) e, a depender da intensidade, comprometer até mesmo a resiliência do ecossistema (Meijaard *et al.*, 2005).

Modificações nos estoques de biomassa florestal

As estimativas da biomassa viva acima do solo em florestas não alteradas (Tabela 2.2) foram obtidas a partir de equações alométricas desenvolvidas em estudos conduzidos na Amazônia Central (Chambers *et al.*, 2001; Higuchi *et al.*, 1998; Silva, 2007). Outros autores (DeWalt e Chave, 2004; Gehring, 2003) também estimaram a biomassa em florestas primárias próximo à área de estudo. Entretanto, utilizaram equações derivadas de dados coletados em áreas fora da Amazônia brasileira (Chave *et al.*, 2001; Overman *et al.*, 1994).

Tanto as equações desenvolvidas por Overman *et al.* (1994) na Amazônia colombiana e Chave *et al.* (2001) na Guiana Francesa como aqueles desenvolvidos por Silva (2007), Higuchi *et al.* (1998) e Chambers *et al.* (2001) na região de Manaus, próximo à área de estudo, produzem valores distintos para a biomassa de uma mesma árvore (Figura 2.6). Em relação ao modelo de Silva (2007) adotado neste estudo, nota-se que os demais modelos promovem, em geral, uma superestimativa na massa das árvores conforme seu diâmetro aumenta, exceção feita ao modelo de Chave *et al.* (2001), que tende a subestimá-la para a maioria das classes diamétricas.

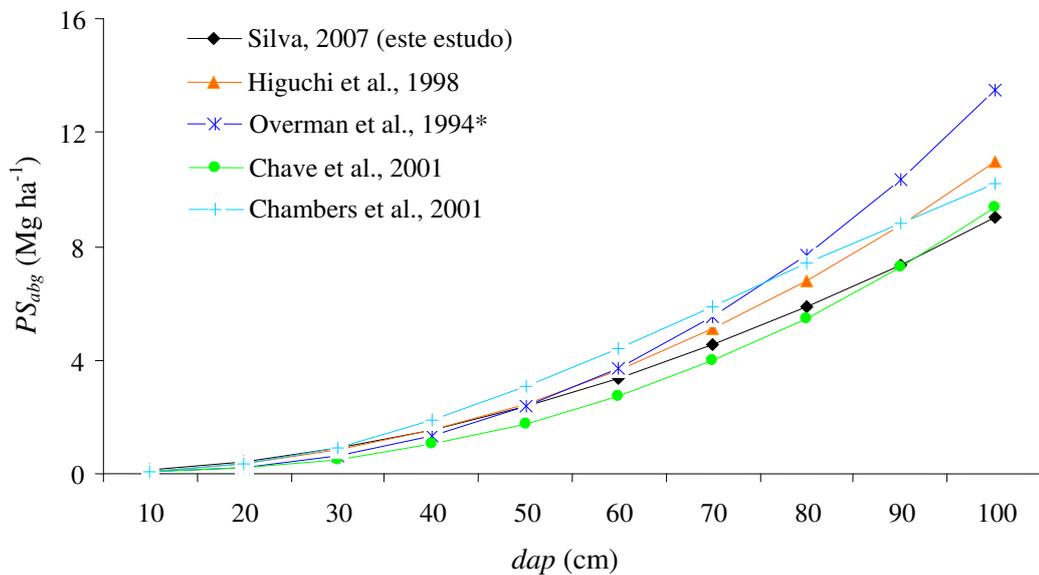


Figura 2.6. Estimativas de biomassa seca acima do solo (PS_{abg}) em função do diâmetro à altura do peito (dap) das árvores segundo diferentes equações alométricas.

A utilização dessas equações gera resultados controversos para a biomassa viva acima do solo quando aplicadas na região da Amazônia Central (Tabela 2.4). Isso reforça a importância do desenvolvimento de fatores de correção aplicados às equações alométricas, reduzindo o erro associado às estimativas (Nogueira *et al.*, 2008).

A redução em 12% da biomassa viva acima do solo na área de estudo resulta, em última instância, na liberação de estoques de carbono que estavam imobilizados na biomassa viva da floresta, o que contribui para o aumento da concentração dos gases causadores do efeito estufa no planeta. Embora parte desse carbono permaneça imobilizada na forma de móveis ou estruturas de madeira, esse percentual é muito baixo perto do volume de madeira efetivamente comprometido no processo. Mazzei *et al.* (2010) estimaram que apenas 20% da biomassa perdida num evento de exploração madeireira chegam à serraria, valor que cai ainda

Tabela 2.4. Valores estimados para a biomassa viva acima do solo (PS_{abg}) na área de estudo segundo diferentes equações alométricas.

Equação	PS_{abg} (Mg ha ⁻¹)
Silva, 2007 (utilizada neste estudo)	295.7
Higuchi <i>et al.</i> , 1998	271.2
Chambers <i>et al.</i> , 2001	296.6
Overman <i>et al.</i> , 2004 ⁽¹⁾	248.2
Chave <i>et al.</i> , 2001	186.3

⁽¹⁾ Modelo transformado logaritmicamente.

mais considerando a baixa eficiência (< 50%) no processamento das toras que caracteriza a atividade em serrarias e madeireiras da região (Vidal *et al.*, 1997). Mazzei *et al.* (2010) estimam que a biomassa da floresta demore até 88 anos para retornar ao seu estoque original, dependendo do modelo de exploração praticado no local e do possível comprometimento da capacidade dessas florestas em retornar a sua condição original.

Estrutura e biomassa de lianas

Lianas constituem um componente característico em florestas tropicais. Alguns estudos demonstram sua importância e o seu favorecimento em áreas perturbadas naturalmente ou devido à ação humana (Engel *et al.*, 1998; Laurance *et al.*, 2001, Schnitzer e Bongers, 2002; Vieira, 1996). Apesar disso, a assertiva de que os distúrbios são fundamentais na manutenção da estrutura da sua comunidade e na determinação de sua relação com os indivíduos arbóreos é conflituosa (Addo-Fordjour *et al.*, 2009).

Os resultados encontrados para a densidade de lianas na área de estudo estão dentro dos valores esperados tanto para florestas alteradas (Laurance *et al.*, 2001) como florestas primárias (Nogueira, 2006) na Amazônia Central. Entretanto, o menor número de indivíduos encontrado no PA Uatumã em relação às florestas primárias reportado por Nogueira (2006) contradiz o esperado aumento na densidade de lianas em ambientes degradados. O incremento tanto em área basal como em biomassa seca de lianas na área de estudo, por outro lado, sugere que as populações de lianas remanescentes nesse ambiente são favorecidas nessa situação.

A proporção entre a biomassa de lianas e biomassa seca de árvores vivas acima do solo (PS_{abg}) equivale a 2% na área de estudo. Este valor está de acordo com os resultados reportados por Laurance *et al.* (2001) em fragmentos florestais próximos a Manaus onde essa proporção ficou entre 1 – 3.2%. Gehring *et al.* (2004) estimaram valores também semelhantes

(1.8%), só que em florestas não alteradas. Na área de estudo essa proporção entre as biomassas de lianas e árvores possivelmente reflete o aumento da biomassa de lianas e a redução da biomassa arbórea, ambos os fatos evidenciados nesse estudo. A seguir essa tendência em áreas perturbadas, a relação entre essas variáveis deve aumentar em ecossistemas degradados. Segundo Gehring *et al.* (2004), a proporção entre as biomassas de lianas e árvores gradativamente é incrementada em áreas alterada, chegando a 6.2% em capoeiras com três anos.

Na Amazônia Oriental, Gerwing e Farias (2003) calcularam em 43 Mg ha⁻¹ a biomassa seca de lianas em uma floresta não alterada, o que representou 14% da biomassa arbórea encontrada na área. Conforme observado por Schnitzer e Bongers (2002), a contribuição efetiva de lianas para a biomassa de florestas tropicais ainda não é conhecida e suas estimativas são bastante controversas. O fato é que, para a Amazônia Central, relativamente poucos estudos vêm sendo conduzidos sobre a comunidade de lianas (Gehring *et al.*, 2004; Laurance *et al.*, 2001; Nogueira, 2006). A maioria concentra-se na Amazônia Oriental (Vidal e Gerwing, 2003) onde tanto a comunidade de lianas quanto de árvores é distinta da porção ocidental da Amazônia devido as suas características climáticas e edáficas. As florestas na Amazônia Oriental estão expostas a uma sazonalidade marcante e sobre solos relativamente mais férteis. A deciduidade das espécies florestais que caracterizam essas florestas na porção oriental da região possibilita a maior insolação do sub-bosque florestal, o que favorece o crescimento e desenvolvimento de lianas. Isso resulta em maiores abundância, frequência e biomassa desses indivíduos nessas florestas.

Nosso estudo não encontrou evidências de mudanças significativas na estrutura da comunidade de lianas devido às alterações estruturais da vegetação arbórea. Isso pode ser explicado pelo enfraquecimento das relações entre lianas e árvores em áreas alteradas pela exploração florestal (Nesheim e Økland, 2007). Segundo os autores, nessas ocasiões as variáveis ambientais passam a ter uma importância relativamente maior que a composição ou estrutura da comunidade arbórea para a determinação da comunidade de lianas. Isso pode explicar a baixa capacidade dos modelos predizerem a abundância de lianas no ambiente a partir da densidade de árvores ou qualquer outra variável preditora.

Estes resultados corroboram Addo-Fordjour *et al.* (2009), que questionam a ideia de que a ocorrência de distúrbios são fundamentais para a manutenção da estrutura de lianas no ambiente. Em geral, observa-se que a comunidade de lianas parece ser menos afetada que os demais componentes vegetais do ecossistema no que diz respeito à manutenção de sua abundância e biomassa na área de estudo. Isso confirma a tendência reportada por alguns

autores de que a importância das lianas na paisagem florestal vem crescendo, seja por seu favorecimento em ambientes alterados ou pela maior resiliência de suas populações nesses locais (Wright *et al.*, 2004).

Conclusão

A exploração de recursos florestais por empresários e proprietários ao longo de aproximadamente 30 anos na região do PA Uatumã provocou alterações marcantes na estrutura da vegetação natural. A distribuição de frequências dos indivíduos arbóreos mantém a tendência de uma curva exponencial negativa, embora com número reduzido de indivíduos arbóreos na comunidade florestal em relação ao encontrado em florestas naturais adjacentes. De modo semelhante, constatou-se a redução da área basal e biomassa da vegetação arbórea nas áreas de floresta das propriedades do assentamento em relação aos valores encontrados em outros estudos conduzidos pela região em florestas não alteradas. A densidade de lianas na área de estudo também reduziu em relação ao encontrado em florestas não alteradas, embora sua área basal, biomassa seca e proporção dentro da biomassa de árvores tenham aumentado. Nossos resultados contradizem outros estudos que encontraram na comunidade arbórea boas variáveis preditoras para a comunidade de lianas.

Bibliografia

Addo-Fordjour, P.; Obeng, S.; Addo, M.G.; Akyeampong, S. Effects of human disturbances and plant invasion on liana community structure and relationship with trees in the Tinte Bepo Forest reserve, Ghana. **Forest Ecology and Management**, v.258, p.728-734, 2009.

Asner, G.P., Knapp, D.E., Broadbent, E.N., Oliveira, P.J.C., Keller, M., Silva, J.N. Selective logging in the Brazilian Amazon. **Science**. 310, p.480-482, 2005.

Carneiro, V.M.C. Composição florística e análise estrutural da Floresta Primária de Terra Firme na Bacia do Rio Cuieiras, Manaus-AM. **Dissertação de Mestrado**. Manaus: INPA. 2004. 77p.

Carvalho, J.O.P. Changes in the floristic composition of a terra firme rain Forest in Brazilian Amazonia over an eight-year period in response to logging. **Acta Amazonica**, v.32, n.2, p.277-291, 2002.

Castilho, C.V.; Magnusson, W.E.; Araújo, R.N.O.; Luizão, R.C.C.; Luizão, F.J.; Lima, A.P.; Higuchi, N. Variation in aboveground tree live biomass in a central Amazonian Forest: effects of soil and topography. **Forest Ecology and Management**, v.234, p.85-96, 2006.

Chambers, J.Q.; Santos, J.; Ribeiro, R.J.; Higuchi, N. Tree damage, allometric relationships, and above-ground net primary production in central Amazon forest. **Forest Ecology and Management**, v.152, p.73-84, 2001.

- Chauvel, A.; Lucas, Y.; Boulet, R. On the genesis of the soil mantle of the region of Manaus, Central Amazonia, Brazil. **Experientia**, v.43, p.234-240, 1987.
- Chave, J.; Riera, B.; Dubois, M.A. Estimation of biomass in a Neotropical Forest of French Guiana: spatial and temporal variability. **Journal of Tropical Ecology**, v.17, n.1, p.79-96, 2001.
- Cochrane, M.A.; Alencar, A.; Schulze, M.D.; Souza, C.M.; Nepstad, D.C.; Lefebvre, P.; Davidson, E. Positive feedbacks in the fire dynamics of closed canopy tropical forests. **Science**, v.284, p.1832-1835, 1999.
- DeWalt, S.; Chave, J. Structure and biomass of four lowland Neotropical Forests. **Biotropica**, v.36, n.1, p.7-19, 2004.
- Engel, V.L.; Fonseca, R.C.B.; Oliveira, R.E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v.12, n.32, p.43-64. 1998.
- Feldpausch, T.R., Jirka, S., Passos, C.A.M., Jasper, F., Riha, S.J. When big trees fall: Damage and carbon export by reduced impact logging in southern Amazonia. **Forest Ecology and Management**. v.219, p.199–215, 2005.
- Francez, L.M.B.; Carvalho, J.O.P.; Jardim, F.C.S. Mudanças na composição florística em decorrência da exploração florestal madeireira em uma área de floresta de Terra firme na região de Paragominas, PA. **Acta Amazonica**, v.37, n.2, p.219-228, 2007.
- Gehring, C. The role of biological nitrogen fixation in secondary and primary forests of Central Amazonia. **Faculty of Agriculture Rheinische Friedrich-Wilhelm-Universität Bonn (Tese de Doutorado)**. 2003.183p.
- Gehring, C.; Park, S.; Denich, M. Liana allometric biomass equations for Amazonian primary and secondary forest. **Forest Ecology and Management**, n.195, p.69-83, 2004.
- Gehring, C.; Park, S.; Denich, M. Close relationship between diameters at 30cm height and at breast height (DBH). **Acta Amazonica**, v.38(1), p.71-76, 2008.
- Gerwing, J.J. Degradation of forests through logging and fire in the eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v.157, p.131-141, 2002.
- Gerwing, J.J.; Farias, D.L. Estimativa de biomassa florestal total a partir da abundância de cipós e estatura da floresta na Amazônia Oriental. In: Vidal, E.; Gerwing, J.J. (Orgs.), **Ecologia e Manejo de Cipós na Amazônia Oriental**. Belém: Imazon. 2003. p.83- 91.
- Gerwing, J.J.; Schnitzer, S.A.; Burnham, R.J.; Bongers, F.; Chave, J.; DeWalt, S.J.; Ewango, C.E.N.; Foster, R.; Kenfack, D.; Martínez-Ramos, M.; Parren, M.; Parthasarathy, N.; Pérez-Salicip, D.R.; Putz, F.E.; Thomas, D.W. A standard protocol for liana censuses. **Biotropica**, v.38, n.2, p.256-261, 2006.
- Granados, J.; Körner, C.. In deep shade, elevated CO₂ increases the vigor of tropical climbing plants. **Global Change Biology**, v.8, p.1109-1117. 2002.

Hegarty, E.E.; Caballé, G. Distribution and abundance of vines in forest communities. In: Putz, F.E.; Mooney, H.A. (Eds.). **The biology of vines**. Cambridge University Press, 1991. p.313-336.

Higuchi, N.; Santos, J.; Ribeiro, R.J.; Minette, L.; Biot, Y. Biomassa da parte aérea da vegetação da Floresta Tropical Úmida de terra-firme da Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, v.28, n.2, p.153-166, 1998.

Higuchi, F.G. A influência do tamanho da parcela na precisão da função de distribuição de diâmetro de Weibull da floresta primária da Amazônia Central. **UFPR (Dissertação de Mestrado)**. 2007. 59p.

Higuchi, N. ; Pereira, H. S. ; Santos, J. ; Lima, A. J. N. ; Higuchi, M. I. G. ; Higuchi, F. G. ; Ayres, I. G. S. S. **Governos locais amazônicos e as questões climáticas globais**. Manaus. 2009. 103 p.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento da Cobertura Florestal da Amazônia por Satélites**. Sistemas PRODES, DETER, DEGRAD e Queimadas 2007-2008. 2008. 47p.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**. Disponível *on line* em [HTTP://www.ipcc.ch/](http://www.ipcc.ch/).

Laurance, W.F.; Pérez-Salicrup, D.; Delamonica, P.; Fearnside, P.M.; D'Angelo, S.; Jerozolinski, A.; Pohl, L.; Lovejoy, T.E.. Rain forest fragmentation and the structure of Amazonian liana communities. **Ecology**, v.82, n.1, p.105-116, 2001.

Laurance, W.F.; Lovejoy, T.E.; Vasconcelos, H.L.; Bruna, E.M.; Didham, R.K.; Stouffer, P.C.; Gascon, C.; Bierregaard, R.O.; Laurance, S.G.; Sampaio, E. Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: a 22-Year Investigation. **Conservation Biology**, v.16, n.3, p.605-618, 2002.

Lima, A.J.N.; Teixeira, L.M.; Carneiro, V.M.C.; Santos, J.; Higuchi, N. Análise da estrutura e do estoque de fitomassa de uma floresta secundária da região de Manaus AM, dez anos após corte raso seguido de fogo. **Acta Amazonica**, v.37, n.1, p.49-54, 2007.

Marra, D.M. Sucessão florestal em área atingida por tempestade convectiva na região de Manaus, Amazônia Central. **Dissertação de Mestrado** (no prelo). Manaus: INPA, 2010.

Mascaro, J., Schnitzer, S.A., Carson, W.P. Liana diversity, abundance, and mortality in a tropical wet forest in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v.190, p.3-14, 2004.

Mazzei, L.; Sist, P.; Ruschel, A.; Putz, F.E.; Marco, P.; Pena, W.; Ferreira, J.E.R. Above-ground biomass dynamics after reduced-impact logging in the Eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v.259, p.367-373, 2010.

Meijaard, E.; Sheil, D.; Nasi, R.; Augeri, D.; Rosenbaum, B.; Iskandar, D.; Setyawati, T.; Lammertink, A.; Rachmatika, I.; Wong, A.; Soehartono, T.; Stanley, S.; O'Brien, T. *et al.* **Life**

after Logging: Reconciling wildlife conservation and production forestry in Indonesian Borneo. Indonesia: CIFOR, 2005. 345p.

Nascimento, H.E.M.; Laurance, W.F. Total aboveground biomass in central Amazonian rainforests: a landscape-scale study. **Forest Ecology and Management**, v.168, p.311-321, 2002.

Nascimento, H.E.M.; Laurance, W.F. Biomass dynamics in Amazonian Forest fragments. **Ecological Applications**, v.14, n.4 (Supplement), p.S127-S138, 2004.

Nepstad, D.C.; Veríssimo, A.; Alencar, A.; Nobre, C.; Lima, E.; Lefebvre, P.; Schlesinger, P.; Potter, C.; Moutinho, P.; Mendoza, E.; Cochrane, m.; Brooks, V. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. **Nature**, v.398, p.505-508, 1999.

Nesheim, I.; Økland, R.H. Do vine species in neotropical forests see the forest or the trees? **Journal of Vegetation Science**, v.18, p.395-404, 2007.

Nogueira, A. Variação da densidade, área basal e biomassa de lianas em 64 km² de floresta de terra-firme na Amazônia Central. **Dissertação de Mestrado**. Manaus: INPA, 2006.
Disponível em: <http://ppbio.inpa.gov.br/Eng/public/d/dissertanselmo.pdf>.

Nogueira, E.M.; Fearnside, P.M.; Nelson, B.W.; Barbosa, R.I.; Keizer, E.W.H. Estimates of forest biomass in the Brazilian Amazon: new allometric equations and adjustments to biomass from wood-volume inventories. **Forest Ecology and Management**, v.256, p.1853-1867, 2008.

Oliveira, M.M. Tamanho e forma de parcelas para inventários florestais de volume de madeira e estoque de carbono de espécies arbóreas da Amazônia Central. **Dissertação de Mestrado** (no prelo). Manaus: INPA, 2010.

Oliveira, A.N.; Amaral, I.L. Florística e fitossociologia de uma floresta de vertente na Amazônia Central, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, v.34, n.1, p.21-34, 2004.

Oliveira, A.A.; Mori, S.A. A central Amazonian terra firme Forest. I. High tree species richness on poor soils. **Biodiversity and Conservation**, n.8, p.1219-1244, 1999.

Oliveira, J.O.P. Changes in the floristic composition of a terra firme rain forest in Brazilian Amazônia over an eight-year period in response to logging. **Acta Amazonica**, v.32, n.2, p.277-291, 2002.

Overman, J.P.M.; Witte, H.J.L.; Saldarriaga, J.G. Evaluation of regression models for above-ground biomass determination in Amazon rainforest. **Journal of Tropical Ecology**, v.10, n.2, p.207-218, 1994.

Phillips, O.L.; Martínez, R.V.; Arroyo, L.; Baker, T.R.; Killeen, T.; Lewis, S.L.; Malhi, Y.; Mendoza, A.M.; Neill, D.; Vargas, P.N.; Alexiades, M.; Cerón, C.; Di Fiore, A.; Erwin, T.; Jardim, A.; Palacios, W.; Saldias, M.; Vincenti, B. Increasing dominance of large lianas in Amazonian forests. **Nature**, v.418, p.770-774, 2002.

- Putz, F.E. The natural history of lianas on Barro Colorado Island, Panama. **Ecology**, v.65, n.6, p.1713-1724, 1984.
- Putz, F.E., Holbrook, N.M. Biomechanical studies of vines. In: Putz, F.E., Mooney, H.A. (Eds.). **The Biology of Vines**. Cambridge University Press.1991, p.73-98.
- Rabelo, F.G.; Zarin, D.J.; Oliveira, F.A.; Jardim, F.C.S. Diversidade, composição florística e distribuição diamétrica do povoamento com $DAP \geq 5$ cm em região de estuário no Amapá. **Revista de Ciências Agrárias**, v.37, p.91-112, 2002.
- Rocha, R.M. Taxas de recrutamento e mortalidade da floresta de terra-firme da bacia do Rio Cuieiras na região de Manaus – AM. **Dissertação de Mestrado**. Manaus: INPA, 2001. 49p.
- Schnitzer, S.A.; Dalling, J.W.; Carson, W.P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **The Journal of Ecology**, v.88, n.4, p.655-666, 2000.
- Schnitzer, S.A.; Bongers, F. The ecology of lianas and their role in forests. **Trends in Ecology & Evolution**, v.17, n.5, p.223-230, 2002.
- Schnitzer, S.A.; Rutishauer, S.; Aguilar, S. Supplemental protocol for lianas censuses. **Forest Ecology and Management**, n.255, p.1044-1049, 2007.
- Schulze, M. Technical and financial analysis of enrichment planting in logging gaps as a potential component of forest management in the eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v.255, p.866-879, 2008.
- Silva, R.P. Alometria, estoque e dinâmica de biomassa de florestas primárias e secundárias na região de Manaus (AM). **Tese de Doutorado**. Manaus: INPA. 2007. 152p.
- Schaberg, P.G.; Dehayes, D.H.; Hawley, G.J.; Nijensohn, S.E. Anthropogenic alterations of genetic diversity within tree populations: implications for forest ecosystem resilience. **Forest Ecology and Management**, n.256, p.855-862, 2008.
- Sombroek, W. Spatial and temporal patterns of Amazon rainfall. **Ambio**, v.30, n.7, p.388-396, 2001.
- Swaine, M.D., Grace, J. Lianas may be favoured by low rainfall: evidence from Ghana. **Plant Ecol.** v.192, p.271–276, 2007.
- TNC – The Nature Conservancy. Don't forget the second "D". 2009. Disponível em: http://www.nature.org/initiatives/protectedareas/files/tnc_degradation_policy_brief_lowres.pdf.
- Vidal, E.; Gerwing, J.; Barreto, P.; Amaral, P.; Johns, J. **Redução de desperdícios na produção de madeira na Amazônia**. Série Amazônia n° 05 – Belém: Imazon, 1997. 20p.
- Vieira, G. Dynamics of the remaining plant population in gaps after logging in the Amazon. **Conference on Forestry and Forest Products Research**, p.54-67, 1995.

Vieira, G. Gap dynamics in managed Amazonian forest: structural and ecophysiological aspects. Oxford, England. **University of Oxford (Ph.D. Thesis)**. 1996. 162p.

Wright, A.J.; Calderón, O.; Hernández, A.; Paton, S. Are lianas increasing in importance in tropical forests? A 17-year record from Panama. **Ecology**, v.85, n.2, p.484-489, 2004.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da terra na região amazônica é reflexo de interações históricas entre processos ocorrendo tanto em macroescalas como em condições específicas de cada localidade. O resgate, ao menos parcial, da história de criação e ocupação do PA Uatumã revela a diversidade de atores e processos envolvidos localmente e em escalas subjacentes que acabaram, em conjunto, conduzindo à ocupação espacial do assentamento e moldando sua paisagem. Também contextualiza tais atores e processos em meio aos aspectos ambientais, econômicos, políticos e sociais que marcaram a história da região no período.

Assentamentos humanos mal planejados e administrados em meio à floresta densa abrem a fronteira para a exploração de um vasto estoque de madeira para serrarias, madeireiros e pequenos proprietários rurais que encontram nesses recursos fontes alternativas e imediatas de renda. Ainda que a cobertura florestal no assentamento recubra grande parcela dos lotes, sua estrutura encontra-se alterada. Isso resulta tanto na degradação do ambiente e consequente perda de biomassa florestal como na inviabilidade de manutenção dessa atividade como alternativa de renda local.

Compreender as entrelinhas permeando as relações entre homem e meio ambiente é fundamental para o planejamento e desenvolvimento de políticas adequadas. É também primordial para a implantação de instrumentos voltados à proteção dos recursos naturais que extrapolem a simples fiscalização do cumprimento da legislação, contemplando também medidas educativas para a população e o apoio de iniciativas que permitam a conjugação de atividades econômicas que assegurem os interesses das populações locais. Afinal, é nas mãos delas que está a real opção de se fazer cumprir ou não a lei.

Estoques de madeira ainda viabilizam o manejo florestal em pequena escala como fonte alternativa e complementar de renda às famílias. A legislação estadual vigente já regulou a exploração madeireira (Amazonas, 2008) e, apesar do pequeno tamanho dos lotes no assentamento (± 63 ha), a atividade poderia ser útil às famílias e teria mercado garantido no próprio município de Presidente Figueiredo. Ao todo, quatro marcenarias particulares e o Polo Moveleiro municipal estão estabelecidos nos limites do PA Uatumã. Em comum, o fato de todos operarem em condições irregulares pela indisponibilidade de madeira legal na região. Paralelamente, incentivos ao turismo voltado aos atrativos naturais da região poderiam alavancar o setor, em expansão na região, fortalecendo e consolidando a atividade até então praticada espontaneamente pelos proprietários como uma nova alternativa de renda às famílias aí estabelecidas (Gadelha e Alecrim, 2006; Neves, 2001).

LITERATURA CONSULTADA

Amazonas. **Instrução Normativa n° 002**, de 11 de fevereiro de 2008. Diário Oficial [do] Estado do Amazonas, Publicações Diversas, Manaus, AM, 20 fev. 2008. p. 10-18.

Araújo, F.C. Reforma Agrária e Gestão Ambiental: encontros e desencontros. **Dissertação de Mestrado**. Brasília: UNB. 2006.

Balée, W. The culture of Amazonian forests. In: Posey, D.A.; Balée, W. (Eds.). Resource management in Amazonia: Indigenous and folk strategies. **Advances in Economic Botany**, v.7, p.1-21, 1989.

Barni, P.E.; Fearnside, P.M.; Graça, P.M.L.A. Deforestation and Carbon Emissions in Amazonia: Simulating the Impact of Connecting Brazil's State of Roraima to the Arc of Deforestation by Reconstructing the BR-319 (Manaus-Porto Velho) Highway. In: **Anais do XIII Congresso Forestal Mundial**. Buenos Aires, Argentina, 2009.

Brondízio, E.S. Landscapes of the past, footprints of the future. In: Balée, W.; Erickson, C.L. (Eds.) **Time and Complexity in Historical Ecology**: studies in the neotropical lowlands. Columbia University Press. 2006. p.365-405.

Chaves, M.P.S.R. Uma Experiência de Pesquisa-Ação para Gestão Comunitária de Tecnologias Apropriadas na Amazônia: O estudo de caso do assentamento de Reforma Agrária Iporá. **Tese de Doutorado**. Campinas: UNICAMP, 2001. 212p.

Clement, C.R. 1492 e a perda dos recursos genéticos agrícolas da Amazônia. I. A relação entre domesticação e o declínio da população humana. **Economic Botany**, v.53, n.2, p.188-202, 1999.

Denevan, W.M. The Pristine Myth: The Landscape of the Americas in 1492. **Annals of the Association of American Geographers**, v.82, n.3, p.369-385, 1992.

Erickson, C.L. The domesticated landscapes of the Bolivian Amazon. In: Balée, W.; Erickson, C.L. (Eds.). **Time and Complexity in Historical Ecology**: Studies in the Neotropical Lowlands. New York: Columbia University Press, 2006, p.235-278.

Erickson, C. Amazonia: The Historical Ecology of a Domesticated Landscape. In: Silverman, H.; Isbell, W.H. (Eds.). **The Handbook of South American Archaeology**, p.157-183, 2008.

Fearnside, P.M. **Ocupação Humana de Rondônia**: Impactos, Limites e Planejamento. Relatórios de Pesquisa No. 5, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Brasília, Brazil. 1989. 76 pp.

Fearnside, P.M.; Graça, P.M.L.A. BR-319: A rodovia Manaus-Porto Velho e o impacto potencial de conectar o arco do desmatamento à Amazônia central. **Novos Cadernos NAEA**, v.12, n.1, p.19-50, 2009. Disponível em:
<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/viewFile/241/427>.

- Gadelha, E.M.; Alecrim, J.D. Turismo: impactos nos aspectos geomorfológicos da Área de Proteção Ambiental Presidente Figueiredo Caverna do Maroaga – AM. **Caderno Virtual de Turismo**, v.6, n.2, p.19-24, 2006.
- Geist, H.J.; Lambin, E.F. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. **BioScience**, v.52, n.2, p.143-150, 2002.
- Heckenberger, M.J.; Kuikuro, A.; Kuikuro, U.T.; Russell, J.C.; Schmidt, M.; Fausto, C.; Franchetto, B. Amazonia 1492: Pristine Forest or Cultural Parkland? **Science**, v.301, p.1710-1714, 2003.
- Mann, C.C. Earthmovers of the Amazon. **Science**, v.287, p.786-789, 2000.
- Millikan, B.H. Tropical deforestation, land degradation, and society: lesson from Rondonia, Brazil. Latin American Perspectives, v.19, n.1. **The Ecological Crisis of Latin America**, p.45-72, 1992.
- Moran, E.F.; Brondízio, E.S.; Vanwey, L.K. Population and environment in Amazônia: landscape and household dynamics. In: Entwisle, B.; Stern, P.C. (Eds.) **Population, land use and environment: research directions**. National Research Council. 2005. p.106-134.
- Neves, N.A.S. O turismo como fator gerador de renda no município de Presidente Figueiredo. **UFAM: Faculdade de Estudos Sociais (Monografia)**. 2001. 79p.
- Olmos, F.; Borges, C.R.S.; Fernandez, F.A.S.; Câmara, I.G.; Correa, M.S.; Nunes, M.L.; Milano, M.S.; Rocha, S.B.; Theulen, V. **Assentamentos da Reforma Agrária, meio ambiente e Unidades de Conservação**. 2007. Disponível *on line*: <http://www.redeprouc.org.br/publicacoes/grupoiguacu/01.pdf>

APÊNDICE A – Dados do inventário florestal

Apêndice A – Dados obtidos para cada uma das cinco parcelas do Nível 1 nas 15 propriedades inventariadas no Projeto de Assentamento Uatumã. A relação entre o peso fresco (PF_{total}) e o peso seco (PS_{abg}) de árvores é de 58.4%. O teor de carbono equivale a 48.5% do peso seco (Silva, 2007).

Propriedade	Parcela	Lianas (diâmetro ≥ 1 cm)			Árvores ($10 \leq dap < 40$ cm)			Árvores ($dap \geq 40$ cm)			Árvores ($dap \geq 10$ cm)		
		D_{liana} ind. ha ⁻¹	AB_{liana} m ² ha ⁻¹	PS_{liana} Mg ha ⁻¹	$D_{árv}$ ind. ha ⁻¹	$AB_{árv}$ m ² ha ⁻¹	PF_{total} Mg ha ⁻¹	$D_{árv}$ ind. ha ⁻¹	$AB_{árv}$ m ² ha ⁻¹	PF_{total} Mg ha ⁻¹	$D_{árv}$ ind. ha ⁻¹	$AB_{árv}$ m ² ha ⁻¹	PF_{total} Mg ha ⁻¹
1	1	1040	1.7624	12.40	440	17.37	405.3	32.5	13.63	275.88	472.5	31.00	681.1
1	2	960	0.2278	0.91	540	12.73	305.9	32.5	8.51	176.62	572.5	21.24	482.5
1	3	640	0.6000	3.85	480	11.64	279.1	30	9.80	201.00	510	21.43	480.1
1	4	240	0.0880	0.39	520	12.49	298.6	30	10.14	208.98	550	22.64	507.6
1	5	640	0.8545	5.04	500	12.36	297.3	32.5	8.20	171.01	532.5	20.56	468.3
2	1	240	0.0456	0.18	580	18.44	432.8	32.5	11.30	231.72	612.5	29.74	664.5
2	2	1200	1.3320	7.89	460	11.31	270.9	42.5	12.28	255.55	502.5	23.59	526.4
2	3	720	0.8828	5.28	560	16.07	381.2	20	5.04	105.91	580	21.11	487.1
2	4	560	0.3738	1.90	520	17.61	413.0	35	8.55	179.98	555	26.16	593.0
2	5	1040	2.6971	21.64	440	14.85	349.0	32.5	10.83	222.50	472.5	25.68	571.5
3	1	320	0.0330	0.11	320	8.41	201.8	35	8.35	175.88	355	16.76	377.7
3	2	1280	0.4053	1.92	160	3.90	93.5	30	7.44	156.25	190	11.34	249.7
3	3	560	0.2890	1.43	360	8.54	206.1	35	6.91	147.70	395	15.46	353.7
3	4	560	0.2325	1.14	520	16.35	386.2	25	6.68	139.44	545	23.03	525.6
3	5	480	0.1288	0.52	420	11.52	275.7	35	8.78	183.31	455	20.30	459.0
4	1	240	0.0188	0.06	620	19.44	458.1	47.5	12.75	263.83	667.5	32.19	722.0
4	2	880	1.5111	9.24	520	21.16	492.8	50	11.02	233.54	570	32.18	726.3
4	3	1120	3.8375	49.36	580	18.18	427.6	70	12.93	277.42	650	31.11	705.0
4	4	160	0.1021	0.49	360	9.51	225.9	50	13.98	289.21	410	23.49	515.1
4	5	0	0.0000	0.00	260	5.63	136.6	52.5	12.37	260.07	312.5	18.00	396.7
5	1	560	0.6220	3.66	420	12.22	291.2	60	13.59	287.13	480	25.82	578.3
5	2	960	1.6069	12.19	520	16.22	383.6	42.5	9.75	205.78	562.5	25.97	589.4
5	3	960	1.0383	6.85	320	11.84	275.9	45	10.67	225.16	365	22.51	501.1
5	4	560	0.3063	1.46	300	9.66	227.1	52.5	11.39	241.38	352.5	21.05	468.4
5	5	400	0.2529	1.23	380	10.75	253.5	27.5	8.53	176.44	407.5	19.28	429.9
6	1	880	1.7703	14.82	480	11.78	279.8	32.5	8.79	183.23	512.5	20.57	463.1

Apêndice A – Dados obtidos para cada uma das cinco parcelas do Nível 1 nas 15 propriedades inventariadas no Projeto de Assentamento Uatumã. A relação entre o peso fresco (PF_{total}) e o peso seco (PS_{abg}) de árvores é de 58.4%. O teor de carbono equivale a 48.5% do peso seco (Silva, 2007).

Propriedade	Parcela	Lianas (diâmetro ≥ 1 cm)			Árvores ($10 \leq dap < 40$ cm)			Árvores ($dap \geq 40$ cm)			Árvores ($dap \geq 10$ cm)		
		D_{liana} ind. ha ⁻¹	AB_{liana} m ² ha ⁻¹	PS_{liana} Mg ha ⁻¹	$D_{árv}$ ind. ha ⁻¹	$AB_{árv}$ m ² ha ⁻¹	PF_{total} Mg ha ⁻¹	$D_{árv}$ ind. ha ⁻¹	$AB_{árv}$ m ² ha ⁻¹	PF_{total} Mg ha ⁻¹	$D_{árv}$ ind. ha ⁻¹	$AB_{árv}$ m ² ha ⁻¹	PF_{total} Mg ha ⁻¹
6	2	880	0.4508	2.13	540	11.31	274.8	22.5	5.48	115.64	562.5	16.80	390.4
6	3	160	0.0707	0.32	360	7.64	186.8	32.5	11.40	233.68	392.5	19.04	420.5
6	4	240	1.0634	8.04	320	10.34	242.7	30	5.42	116.45	350	15.75	359.1
6	5	320	0.6315	4.88	340	8.72	209.2	30	6.15	131.03	370	14.87	340.2
7	1	320	0.6315	4.88	300	6.42	155.9	40	7.92	168.79	340	14.34	324.7
7	2	640	0.3409	1.63	380	13.35	314.0	20	4.48	94.83	400	17.84	408.8
7	3	320	0.1524	0.70	240	4.21	103.3	27.5	5.35	114.15	267.5	9.56	217.5
7	4	0	0.0000	0.00	340	7.65	185.2	27.5	8.21	169.50	367.5	15.86	354.7
7	5	480	0.5246	3.52	380	8.23	199.9	40	9.29	196.04	420	17.52	395.9
8	1	0	0.0000	0.00	180	5.13	120.7	32.5	7.97	168.03	212.5	13.10	288.7
8	2	320	1.3650	10.55	280	10.00	234.5	45	9.62	204.27	325	19.62	438.8
8	3	240	0.1587	0.76	300	9.34	221.3	42.5	10.27	214.90	342.5	19.61	436.2
8	4	400	5.1035	60.54	280	9.74	228.7	55	21.07	427.61	335	30.81	656.3
8	5	240	0.0346	0.13	380	9.74	233.1	22.5	6.07	127.34	402.5	15.81	360.5
9	1	720	3.6175	44.93	520	19.53	455.8	32.5	7.35	155.69	552.5	26.87	611.4
9	2	240	0.0424	0.16	440	12.63	299.3	25	5.46	115.51	465	18.10	414.9
9	3	400	0.1774	0.85	600	20.61	483.9	57.5	12.62	267.26	657.5	33.23	751.2
9	4	880	0.6220	3.16	580	16.74	396.3	40	8.42	178.93	620	25.16	575.2
9	5	320	0.1461	0.65	420	13.91	326.9	32.5	7.98	167.41	452.5	21.89	494.3
10	1	640	0.6257	3.47	560	19.46	455.7	40	11.52	239.56	600	30.97	695.3
10	2	160	0.0817	0.37	460	13.95	329.2	67.5	15.42	326.40	527.5	29.37	655.6
10	3	640	0.5545	2.87	420	11.34	271.3	30	7.72	161.55	450	19.06	432.8
10	4	720	0.9833	5.54	560	10.88	262.5	22.5	7.07	145.19	582.5	17.96	407.7
10	5	480	0.2293	1.06	620	13.79	335.1	17.5	3.95	83.57	637.5	17.74	418.7
11	1	960	2.8526	22.91	460	11.55	274.0	50	11.15	235.43	510	22.70	509.4
11	2	160	1.0304	8.26	440	11.47	275.4	37.5	7.27	155.57	477.5	18.75	430.9

Apêndice A – Dados obtidos para cada uma das cinco parcelas do Nível 1 nas 15 propriedades inventariadas no Projeto de Assentamento Uatumã. A relação entre o peso fresco (PF_{total}) e o peso seco (PS_{abg}) de árvores é de 58.4%. O teor de carbono equivale a 48.5% do peso seco (Silva, 2007).

Propriedade	Parcela nível 1	Lianas (diâmetro ≥ 1 cm)			Árvores ($10 \leq dap < 40$ cm)			Árvores ($dap \geq 40$ cm)			Árvores ($dap \geq 10$ cm)		
		D_{liana} ind. ha^{-1}	AB_{liana} $m^2 ha^{-1}$	PS_{liana} Mg ha^{-1}	$D_{árv}$ ind. ha^{-1}	$AB_{árv}$ $m^2 ha^{-1}$	PF_{total} Mg ha^{-1}	$D_{árv}$ ind. ha^{-1}	$AB_{árv}$ $m^2 ha^{-1}$	PF_{total} Mg ha^{-1}	$D_{árv}$ ind. ha^{-1}	$AB_{árv}$ $m^2 ha^{-1}$	PF_{total} Mg ha^{-1}
11	3	400	0.1791	0.85	420	12.56	296.0	27.5	6.10	129.58	447.5	18.66	425.5
11	4	560	2.3106	20.33	620	16.91	445.0	45	9.64	204.67	665	26.55	649.7
11	5	800	1.0499	7.41	440	14.01	329.2	60	11.02	236.49	500	25.02	565.7
12	1	320	0.4901	3.37	460	16.74	390.7	55	12.69	268.32	515	29.43	659.1
12	2	800	1.8127	14.64	360	9.15	217.9	40	7.86	168.04	400	17.02	386.0
12	3	480	0.7681	5.39	500	14.41	340.6	52.5	11.68	246.60	552.5	26.10	587.2
12	4	0	0.0000	0.00	440	12.63	299.1	65	17.48	364.27	505	30.12	663.4
12	5	160	0.5592	3.90	460	11.72	281.4	90	23.02	480.37	550	34.74	761.8
13	1	80	0.0393	0.18	520	18.24	426.1	62.5	27.67	539.84	582.5	45.91	965.9
13	2	160	0.0785	0.35	440	14.68	345.9	50	11.23	237.40	490	25.91	583.3
13	3	240	0.1602	0.80	360	12.80	300.3	72.5	18.83	393.07	432.5	31.63	693.4
13	4	640	0.2906	1.47	400	9.80	236.7	45	9.88	209.77	445	19.68	446.4
13	5	320	0.1759	0.85	400	12.38	292.6	60	14.85	311.79	460	27.23	604.4
14	1	880	0.3723	1.67	440	11.30	269.6	35	11.63	239.15	475	22.93	508.7
14	2	1040	1.3886	9.85	620	16.36	390.9	30	7.01	147.24	650	23.37	538.2
14	3	160	0.0314	0.12	520	15.16	357.4	57.5	22.63	448.66	577.5	37.78	806.1
14	4	80	0.0393	0.18	440	9.24	223.8	85	25.19	514.95	525	34.42	738.8
14	5	560	0.4445	2.34	620	18.53	438.5	82.5	20.20	424.16	702.5	38.73	862.6
15	1	560	0.1948	0.91	300	8.59	204.0	50	10.15	215.57	350	18.74	419.6
15	2	320	0.2796	1.66	340	7.39	179.3	65	12.09	259.25	405	19.49	438.5
15	3	800	1.9132	13.30	340	9.38	225.5	57.5	12.03	255.28	397.5	21.41	480.7
15	4	80	0.1272	0.72	260	8.71	204.8	47.5	8.60	184.47	307.5	17.31	389.3
15	5	720	0.6393	3.49	540	14.88	355.1	67.5	13.71	292.00	607.5	28.58	647.1
Média	-	509.9	0.7	6.0	433.6	12.4	295.7	43.1	10.8	226.1	476.7	23.3	521.8
±D.P.	-	323.4	1.0	10.8	110.0	4.0	93.3	16.1	4.8	96.1	111.9	6.8	146.1

APÊNDICE B – Documentação fotográfica



FOTO 01 – Rodovia AM-240, entre a BR-174 e o Distrito de Balbina, em trecho no limite do PA Uatumã.



FOTO 02 – Ramal interno no PA Uatumã, cascalhado e em boas condições de trafegabilidade.



FOTO 03 – Ramal no interior do PA Uatumã sem manutenção e em péssimas condições de trafegabilidade.



FOTO 04 – Ramal inutilizado no PA Uatumã sendo tomado pela vegetação em regeneração.



FOTO 05 – Trecho de ramal alagado e intransitável no PA Uatumã durante período de chuvas intensas.



FOTO 06 – Máquinas trabalhando na reforma dos ramais do PA Uatumã no ano de 2009.



FOTO 07 – Assentado trabalhando na derrubada de uma árvore no interior de um lote do PA Uatumã.



FOTO 08 – Clareira aberta na mata e resíduos da exploração florestal em lote do PA Uatumã.



FOTO 09 – Resíduos da atividade de exploração madeireira em propriedade do PA Uatumã.



FOTO 10 – Clareira aberta na floresta pela derrubada de árvores no assentamento.



FOTO 11 – Peças de madeira dispostas ao lado de ramal aguardando transporte para marcenaria do local.



FOTO 12 – Paus-de-escora retirados da mata e estocados ao lado de ramal para posterior transporte.



FOTO 13 – Abertura no dossel florestal provocada pela derrubada de árvores durante a exploração florestal no assentamento.

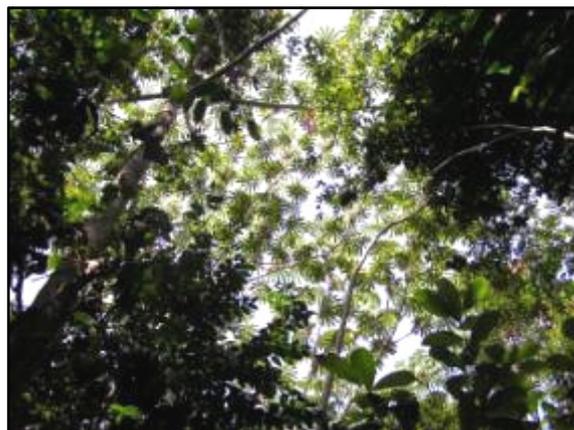


FOTO 14 – Dossel florestal fechado por indivíduos de *Cecropia* sp. em clareira aberta pela exploração de madeira.



FOTO 15 – Base de árvore danificada por motosserra durante exploração madeireira no assentamento.



FOTO 16 – Árvore em decomposição serrada por madeireiros e abandonada em meio à floresta.



FOTO 17 – Trilha para o arraste e retirada da madeira em meio à floresta no PA Uatumã.



FOTO 18 – Incêndio ocorrido durante período de secas na região, em setembro de 2009, adentrando a borda da floresta.

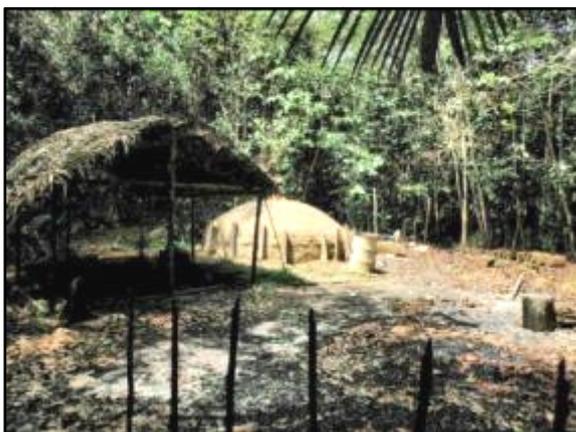


FOTO 19 – Estruturas construídas para produção de carvão em propriedade do PA Uatumã.



FOTO 20 – Sacos de carvão produzidos no assentamento para venda nas agrovilas e no município de Presidente Figueiredo.



FOTO 21 – Casa de farinha construída em lote do assentamento objetivando a produção para consumo familiar e venda no mercado local.



FOTO 22 – Terreno em preparação (derrubada da vegetação seguida de queima) para a implantação de roçado em lote do assentamento.



FOTO 23 – Plantio consorciado de macaxeira e banana em propriedade do PA Uatumã.



FOTO 24 – Produção de hortaliças (cebolinha, cheiro-verde, couve) sob estufa, com sistema de irrigação, vendida semanalmente em Presidente Figueiredo.



FOTO 25 – Plantio de pimenta-do-reino, outra cultura bem adaptada ao local e cultivada em parte das propriedades do PA Uatumã.



FOTO 26 – Plantio de cupuaçu, uma das culturas originalmente implantadas no assentamento e atualmente em declínio devido ao ataque de doença (mal-das-folhas).



FOTO 27 – Plantio de açai (*Euterpe* sp.), espécie pouco cultivada no assentamento embora natural da região e bem adaptada ao local.

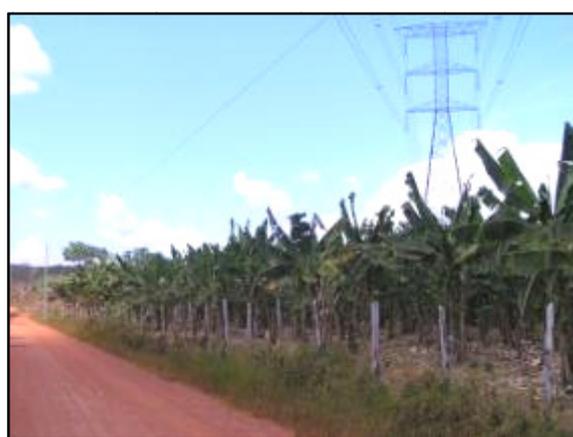


FOTO 28 – Plantação de banana no assentamento, cultura em expansão no local devido à linha de crédito para sua implantação.



FOTO 29 – Plantios de *Citrus* sp. (laranja e limão) no assentamento para os quais também foram oferecidos linhas de crédito para implantação.



FOTO 30 – Plantio de coco, outra cultura objeto de linhas de crédito no assentamento cuja área vem crescendo para abastecimento da capital Manaus.



FOTO 31 – Grandes tanques de piscicultura construídos em propriedade do assentamento, atividade em expansão na região.



FOTO 32 – Tanques de criação de peixes em leito de igarapé em propriedade no PA Uatumã.



FOTO 33 – Criação de aves (galinhas, patos) para consumo humano e venda (ovos, carne), atividade comum nas propriedades do assentamento.



FOTO 34 – Criação de porcos para consumo e venda, atividade também comum em lotes do assentamento.



FOTO 35 – Pequena gleba de pasto para criação de animais (bovinos) em lote no interior da grade do PA Uatumã.



FOTO 36 – Ao longo da rodovia AM-240, grande área de pastagem para criação bovina, atividade pouco comum nos lotes do PA Uatumã.



FOTO 37 – Assentado equipado para caça de animais silvestres, atividade praticada esporadicamente no PA Uatumã não exclusivamente para subsistência.



FOTO 38 – Estrutura (jirau) utilizada para caça de animais silvestres encontrada em propriedade do PA Uatumã.



FOTO 39 – Terreno adjacente ao limite do PA Uatumã desmatado e ocupado irregularmente.



FOTO 40 – Balneário às margens de igarapé explorado turisticamente na área do assentamento.



FOTO 41 – Lote de pequeno agricultor no PA Uatumã que também passou a explorar o potencial turístico dos recursos naturais da região.



FOTO 42 – Anúncio à beira da rodovia AM-240 chamando a atenção sobre empreendimento turístico disponível na área do assentamento.



FOTO 43 – Sítio desocupado à venda no PA Uatumã, às margens da rodovia AM-240.



FOTO 44 – Anúncio de terreno (lote) à venda no limite do PA Uatumã, às margens da rodovia AM-240.



FOTO 45 – Lote desocupado no interior da grade do assentamento cujo assentado reside em uma de suas agrovilas.



FOTO 46 – Casebre abandonado em lote desocupado no interior do assentamento, em local de difícil acesso.



FOTO 47 – “Programa Luz para Todos”, projeto do governo federal que disponibilizou energia elétrica no interior do PA Uatumã a partir de 2006.



FOTO 48 – Polo Moveleiro municipal implantado dentro do PA Uatumã reunindo serrarias e marcenarias de Presidente Figueiredo.

APÊNDICE C – Questionário-formulário aplicado às unidades domésticas

ORIGEM DO INFORMANTE

7. Em que cidade/Estado nasceu? _____

8. Identidade cultural do informante

agricultor pescador coletor extrativista ribeirinho outros _____

9. Quanto à escolaridade, você estudou até (idade e nível): _____

10. Após sair de casa, você passou a maior parte de seu tempo trabalhando:

NA CIDADE

NO CAMPO/FAZENDA/SÍTIO

10.1. Onde? _____

10.4. Onde? _____

10.2. Exercendo qual atividade?

10.5. Exercendo qual atividade?

10.3. Por quanto tempo? _____

10.6. Por quanto tempo? _____

FONTES DE RENDA DA UNIDADE DOMÉSTICA

11. Qual o local de trabalho atual?

No assentamento no próprio lote em outro local

Fora do assentamento

11.1. Quem trabalha no lote enquanto está fora? terceiros contratados familiares

11.2. Qual a principal atividade no lote quando está presente? _____

12. Se trabalha no próprio lote onde reside:

12.1. Quais as principais atividades diárias?

atividade agrícola atividade pecuária

outras _____

12.2. Quem auxilia nos trabalhos do lote e em que atividades? _____

13. A renda da família vem exclusivamente do trabalho atual do dono da casa? SIM NÃO

13.1. Que rendimentos complementam a renda?

trabalho da mulher trabalho outros moradores bolsa-família

aposentadoria auxílio filhos, parentes outros _____

14. Quais as principais atividades desenvolvidas no lote? (por ordem de importância no rendimento)

agrícolas (quais? _____)

pecuários (quais? _____)

florestais (quais? _____)

piscicultura (quais? _____)

USO DA TERRA E DOS RECURSOS DO LOTE

15. Quando chegou ao lote, o senhor encontrou que tipo de áreas no local?

agricultura (plantios de que? _____)

pastagem capoeira floresta outro _____

16. Desde que passou a morar no lote, as áreas utilizadas para produção agropecuária:

aumentaram diminuíram variou (em função de quê? _____)

17. Há igarapés/rio/fontes de água natural utilizados no lote?

SIM (quantidade: _____)

NÃO

18. Utiliza essa água para alguma atividade no lote?

- SIM piscicultura agricultura pecuária abastecimento outros _____
 NÃO (por quê? _____)

19. É mantida faixa de vegetação ao longo desses cursos d'água?

- SIM (por que e qual a largura/uso dessa faixa? _____) NÃO ((por que _____)

20. De onde vem a água utilizada para consumo humano no lote?

- poço _____ cisterna outros _____
 poço comunitário (fonte: _____)
 igarapé/rio/fonte/mina água encanada

21. A alimentação da família é obtida onde?

- exclusivamente lote núcleo urbano troca vizinhos outros _____

22. Que tipo de carne utiliza na alimentação?

- peixes boi frango caça (quais _____)

23. Quais as culturas/alimentos/plantas que possui cultivadas no lote?

24. Dentre estas, quais as que ocupam maior área plantada no lote? Que área? Por quê?

25. Em que áreas do lote, preferencialmente, você realiza seus cultivos (implanta roças e pastagens)?

- já desmatadas de capoeira (qual idade? _____) próximas à casa
 de floresta próximas rio/igarapé próximas à estrada/ramal

26. Quais técnicas utilizadas na agricultura?

- corte e queima plantio direto outras _____
 rotação de culturas aração e/ou gradagem do solo _____

27. Quais equipamentos utilizados na agricultura?

- tratores e implementos agrícolas motosserra
 machados / terçados outras _____

28. Quais plantas você reconhece que tenha utilização e sabe que possui na mata em seu lote? Quais delas você utiliza? Para quê?

Nº	Planta	Hábito*	Utilização	Consumo	Venda
1				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*árvores, cipós, arbustos, ervas, palmeiras, outros

29. Protege alguma área de mata/espécies de plantas do seu lote? Quais? Por quê?

30. Extraí/corta madeira para alguma finalidade? Quais espécies? De que local do assentamento?

Nº	Espécie	Utilização	Equipamento utilizado	Lote	Terceiros
1				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

QUESTÕES FINAIS

31. Quais os principais problemas na vida de quem vive no PA Uatumã? (três primeiros mencionados)

1. _____ 2. _____ 3. _____

32. Com relação a esta propriedade rural, você pretende: (assinale todas que se aplicam)

- Vender mudar para a cidade/vila mudar para outra propriedade rural
 Ampliar Deixar para filho(s) Outros _____

33. Observações Gerais

ANEXO A – Autorização do Comitê de Ética na Pesquisa (CEP) do INPA

PARECER CONSUBSTANCIADO SOBRE PROTOCOLOS DE PESQUISAS COM SERES HUMANOS

IDENTIFICAÇÃO DO PROTOCOLO

Protocolo de Pesquisa nº:	199/09	Data de entrada:	03/03/2009
Título do Projeto:	Impactos à vegetação natural e dinâmica da cobertura da terra em um assentamento rural na Amazônia Central.		
Áreas do Conhecimento:	5. Ciências Agrárias		
Grupo Temático:	Grupo III		
Data de Início:	04/09	Data de Término:	12/09 Valor Orçamento: RS 12.216,50
Pesquisador Responsável:	Paulo Eduardo dos Santos Massoca		
Financiamento:	Não:	Sim:	x Órgão: CNPq/CAPDA
Currículos no CNPq:	todos		
Currículos anexos ao Projeto:	nenhum		
Instituição Responsável:	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA		

Resumo do Projeto:

O desmatamento e a degradação das florestas e dos recursos naturais no planeta continuam a ocorrer em ritmo alarmante, especialmente nas regiões tropicais onde se localizam a maioria dos países em desenvolvimento (FAO, 2007). As florestas tropicais, nesse cenário, vêm sendo severamente impactadas, embora os efeitos adversos dos desflorestamentos em largas escalas dessas áreas sejam reconhecidos e venham sendo expostos amplamente, evidenciando os efeitos negativos que provocam tanto em escalas locais e regionais como globais.

A floresta amazônica constitui o maior remanescente contínuo de floresta tropical do planeta, distribuída por nove países da América Latina. O Brasil tem importância relativamente grande nesse contexto por abranger aproximadamente 60% da floresta amazônica, tornando a Amazônia brasileira alvo constante de debates entre setores da sociedade e dos governos nacional e internacional em virtude das controversas políticas de desenvolvimento para a região, especialmente a partir da década de 1970. Desde então, os sucessivos governos federais passaram a implantar políticas desenvolvimentistas que contemplaram a construção de inúmeras rodovias interligando a região amazônica aos demais Estados do país e um sem precedente projeto de colonização agrária para a Amazônia, o que determinou uma nova configuração ao processo de ocupação demográfica e desenvolvimento econômico da região.

Sob tais políticas, muito se documentou a respeito dos conflitos sociais e da degradação do meio ambiente. Especial ênfase foi dada ao acelerado e crescente desmatamento que passou a ocorrer nas novas fronteiras associadas às obras de infra-estrutura, aos núcleos urbanos e projetos de assentamento rural implantados ao longo das rodovias construídas na região (FEARNSIDE, 1989; MILLIKAN, 1992; LAURANCE et al., 2001). Recentemente, noticiou-se com destaque a relação do Ministério do Meio Ambiente (MMA) que incluiu os Projetos de Assentamento da reforma agrária brasileira dentre os principais focos de desmatamento da floresta amazônica. Isto evidencia o estado crítico em que se encontra parcela significativa dos assentamentos rurais na região, combinando a incapacidade de solucionar os problemas

gode

sociais a que se propõe aos aspectos negativos da insustentabilidade ambiental e econômica (OLMOS et al., 2007).

A proposição de ações concretas e eficazes visando reverter esta situação deve estar fundamentada, necessariamente, em uma análise integrada dos fatores por trás da degradação e do desmatamento nos assentamentos rurais da região. Para tanto, é preciso se vislumbrar e compreender não só os aspectos macro-regionais envolvidos na questão, como também, localmente, o modo como as unidades domésticas rurais tomam suas decisões dentro do contexto e da paisagem em que estão inseridos, conduzindo a sua modificação.

Nesse sentido, realizam-se os seguintes questionamentos:

- a) Quais os impactos à vegetação natural provocados pelas famílias estabelecidas em um assentamento rural?
- b) Qual a dinâmica da cobertura da terra em um assentamento rural a partir de sua implantação?
- c) Quais e como características das famílias assentadas se relacionam às modificações da vegetação natural e da paisagem em um assentamento rural?

Objetivos (conforme Projeto de Pesquisa)

4. OBJETIVOS, METAS E INDICADORES QUANTITATIVOS PARA CADA META.		
OBJETIVOS	METAS	Indicador Quantitativo
1. Identificar indicadores de degradação provocada pelos assentados na vegetação natural (Reserva Legal) das unidades domésticas do PA Uatumã	1. Identificar mudanças na estrutura da vegetação natural	Inventário fitossociológico em 18 lotes
	2. Identificar mudanças na composição florística da vegetação natural	Inventário florístico em 18 lotes
	3. Comparar alterações na vegetação natural de lotes com diferentes históricos de ocupação e utilização dos recursos naturais	Comparação dos inventários florestais
2. Descrever e analisar a dinâmica da conversão entre as categorias de cobertura da terra nas propriedades do PA Uatumã	1. Classificar as coberturas da terra nos limites do assentamento	10 imagens do satélite Landsat 5 TM
	2. Identificar a dinâmica temporal na mudança das categorias de cobertura da terra no assentamento	
	3. Coletar informações junto ao INCRA sobre o histórico de ocupação das famílias no assentamento	Período, número e localização das famílias assentadas
3. Identificar aspectos e características locais das unidades domésticas que auxiliem a compreensão e análise dos resultados obtidos	1. Condução de entrevistas semi-estruturadas por meio de questionário-formulário	50 famílias
	2. Obtenção de dados a respeito da sócio-economia e estrutura das famílias assentadas	
	3. Registros escritos e fotográficos sobre aspectos e características observadas na paisagem do assentamento	Limite do PA Uatumã

PARECER FINAL

Após análise por pareceristas e membros do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do INPA, informo-lhe que seu protocolo de pesquisa teve a indicação de **APROVAÇÃO**.

Indicação: Aprovar

Comentários:

O projeto está bem elaborado, tem relevância científica e se propõe a fazer um estudo cujos resultados serão muito valiosos para o entendimento da interação das comunidades com o ambiente físico natural e como isso afeta o meio-ambiente em que vivem. O dados obtidos ao final desse estudo também serão valiosos para

free

subsidiar e orientar as tomadas de decisão para políticas públicas direcionadas à ocupação da terra na região Amazônica. O protocolo está em de acordo com a Resolução CNS/MS 196/96 e suas complementares.

Informo-lhe que deverá apresentar ao CEP-INPA, ao final da pesquisa, cópia da monografia prevista como produto do projeto, que servirá como relatório de conclusão da pesquisa. Assim, e conforme cronograma apresentado no protocolo, solicitamos que a mesma seja entregue até março de 2010.

Data de liberação do Parecer: 15/04/2009 na 45ª Reunião Ordinária do CEP-INPA.

Atenciosamente,


Dra. Júlia Ignês do N. Salem José
Coordenadora do CEP-INPA
PO. N° 225/2003