

7

Impactos Ambientais das Atividades Agro-silvipastoris sobre Ecossistemas Amazônicos e Opções de Sustentabilidade

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos das atividades agro-silvipastoris sobre os ecossistemas e interligar estes efeitos ao nível de degradação, à capacidade de regeneração e à possibilidade de reabilitação do meio ambiente por meio de mudanças de manejo nos sistemas de cultivos tradicionais. As áreas escolhidas para o desenvolvimento desta pesquisa foram propriedades rurais de pequenos agricultores na região de Marabá no estado do Pará (Amazônia oriental), aproximadamente 500 km ao sul de Belém e na região de Manacapuru, no estado do Amazonas (Amazônia central), 60 km ao Norte de Manaus. Em Marabá, foram selecionadas parcelas de floresta primária, floresta secundária e pastagens de diferentes idades em cinco propriedades da comunidade de Santa Maria e em seis propriedades da comunidade de Pau Seco. As excursões para a coleta do material foram realizadas nos anos de 1996 a 1998, nas estações chuvosa e seca. Em Manacapuru foram selecionadas parcelas de mandioca, floresta primária e de sistemas agroflorestais instalados após floresta primária e após floresta secundária em cinco propriedades do ramal do Laranjal e em quatro propriedades do ramal da Boa Esperança. As amostragens foram realizadas nos anos de 1997 e 1998, durante as estações chuvosa e seca.

Os resultados obtidos em Marabá mostram que: a) na comunidade de Santa Maria ainda existem matas não-perturbadas com elevada diversidade de espécies; entretanto, a maior parte é constituída de fragmentos florestais, onde a ação do homem contribuiu para a diminuição de árvores de grande porte. Em Pau Seco, as florestas mostram níveis de perturbações variáveis; b) na vegetação secundária, a riqueza específica das lenhosas é elevada; porém, no período de cultivo de culturas de ciclo curto, *Cecropia* spp, *Vismia* spp, *Trema micrantha*, que são as espécies características da regeneração natural, desaparecem, devido à queima e capina das áreas; c) na comunidade de Santa Maria, o desmatamento e queima tiveram pequena influência nas características químicas do solo, além da conhecida liberação de grande quantidade de cinzas, ricas em bases que incorporam-se ao solo: há aumento do pH e diminuição do alumínio trocável, fato observado tanto nos cultivos recentes quanto nas pastagens, novas e antigas; os teores de fósforo assimilável tendem a diminuir com a idade das pastagens. Ao contrário, na comunidade de Pau Seco, certas propriedades dos solos

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

mudam após o desmatamento, no início das culturas anuais, da pastagem e da capoeira; d) a gramínea *Andropogon*, resistente à cigarrinha das pastagens, é promissora para as pastagens da região em comparação com o quicuío, colônio e brachiário, plantados anteriormente: o *Andropogon*, além de ser uma gramínea bem aceita pelo rebanho, também tem a capacidade de diminuir a densidade de herbáceas invasoras das pastagens, favorecendo a recuperação das áreas degradadas.

Os resultados obtidos em Manacapuru mostram que: a) a vegetação secundária apresenta maior riqueza florística de espécies lenhosas nos sistemas agroflorestais instalados após capoeira; b) nas propriedades dos agricultores foram encontradas 173 espécies úteis, das quais 58,4% são plantas medicinais; c) o banco de sementes teve uma maior riqueza de espécies nos sistemas agroflorestais do que nas parcelas de mandioca; d) o desmatamento e a instalação de cultivos provocam algumas modificações nas propriedades dos solos, tanto nas características físicas quanto químicas, aumentando ou diminuindo alguns elementos no solo; e) a quantidade de liteira no chão, a biomassa microbiana e a diversidade da mesofauna do solo foram significativamente mais elevados nas florestas, seguidos dos sistemas agroflorestais e cultivo de mandioca.

Conclui-se que de fato há uma degradação das pastagens em Marabá, todavia esta degradação pode ser revertida com a introdução do *andropogon* que possibilita a recuperação das pastagens. Em Manacapuru, o desmatamento provocou mudanças importantes nas características físicas e biológicas do solo, mas aparentemente a degradação observada pode ser atenuada e revertida com a instalação dos sistemas agroflorestais.

JUSTIFICATIVA

Atualmente, na Amazônia, grandes áreas de terra encontram-se ou estão sendo degradadas em função do incentivo ao estabelecimento da pecuária extensiva, amplamente disseminada nos anos 70 (Dantas, 1978; Fearnside, 1998). A falta de pesquisa básica, a não-aplicação de um manejo ecológico correto e o desconhecimento genético das espécies forrageiras foram pontos decisivos para a degradação de muitas pastagens na região. Mais recentemente, na tentativa de reverter o quadro de degradação, algumas alternativas têm sido propostas para viabilizar uma agricultura sustentada que apresente alta diversidade vegetal e animal (Fernandes *et al.*, 1994; Gash *et al.* 1996).

Está comprovado que as pastagens, assim como monoculturas de ciclo curto, degradam o solo; entretanto, estas são atividades vitais tanto para os produtores como para os agricultores que precisam produzir alimento para a população. Portanto, é fundamental a participação dos produtores/agricultores, trabalhando de forma participativa com a comunidade científica, em busca de respostas e alternativas para utilização de sistemas auto sustentados, como ocorre no caso deste projeto e do pesquisador J. Leeuwen “Desenvolvimento e avaliação de sistemas agroflorestais para a Amazônia”.

Os trabalhos foram desenvolvidos em duas áreas geográficas distintas, levando-se em consideração que, na Amazônia, as zonas afetadas pelos processos de degradação localizam-se, principalmente, nas fronteiras pioneiras de colonização recente, nos municípios periféricos das grandes cidades e nas proximidades das grandes rodovias. Por isso, optou-se por estudar os processos de degradação e a capacidade de regeneração do ecossistema, selecionando-se duas áreas particularmente ameaçadas pela degradação:

1. Região de Marabá, fronteira pioneira ao sul do Pará, onde existe elevado número de pequenos produtores agrupados em comunidades, instalados a partir do final da década de 70. A escolha desta região foi também em função da experiência das populações rurais, adquirida nestas duas décadas, sobre o uso do solo: elevada diversidade de culturas em diferentes estágios de sucessão. As comunidades de Santa Maria e de Pau Seco foram selecionadas para este estudo de evolução da vegetação e dos solos no decorrer do tempo de cultivo.

2. Região de Manacapuru, situada aproximadamente 60 km a oeste de Manaus, na margem do rio Solimões, com acesso por rio e pela rodovia AM 070. Em Manacapuru, alguns proprietários rurais estão colaborando com a pesquisa participativa desenvolvida pela Coordenação de Pesquisas de Agronomia, no projeto “Desenvolvimento e avaliação de sistemas agroflorestais para a Amazônia”, coordenado pelo pesquisador Johannes van Leeuwen. Os pequenos produtores que participam desta pesquisa residem nos ramais do Laranjal e Boa Esperança, razão pela qual alguns deles foram selecionados para a condução da presente pesquisa básica, que dará subsídios para o projeto do pesquisador J. Leeuwen.

Em ambas as áreas de estudo, fez-se a identificação geográfica das áreas potencialmente adequadas ao desenvolvimento do estudo interdisciplinar através do contato prévio com proprietários motivados a participar da pesquisa, identificando-se tipos de usos de solo com definição das parcelas permanentes. O estudo dos sistemas técnicos praticados pelos produtores foi realizado com o levantamento do histórico das propriedades caracterizando-se o tipo de manejo adotado, e a estimativa da produtividade dos sistemas de manejo.

METODOLOGIA

Em Marabá, na comunidade de Santa Maria foram estudadas três florestas primárias, sete florestas secundárias e dezenove pastagens, enquanto que na comunidade de Pau Seco foram estudadas uma floresta primária, três capoeiras e oito pastagens.

Em Manacapuru foram estudadas quatro florestas primárias, quatro sistemas agroflorestais instalados após floresta primária, três sistemas agroflorestais implantados após capoeira e quatro parcelas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), nos ramais do Laranjal (km 62) e Boa Esperança (km 64) da rodovia AM 070. No texto, as parcelas serão citadas pelas seguintes siglas: F1, F2, F3, F4 (onde F = floresta; 1,2,3,4 = número de propriedades); SF1, SF2, SF3,

SF4 (onde SF = Sistema agroflorestal após floresta); SC1, SC2, SC3 (onde SC = sistema agroflorestal após capoeira); M1, M2, M3, M4 (onde M = mandioca).

Nas duas regiões estudadas foram determinados os seguintes parâmetros:

1) Histórico das parcelas cultivadas através de entrevista aos agricultores.

2) Vegetação primária: levantamento efetuado em parcelas de 10 m x 100 m (=1000 m²). Todas as árvores com DAP superior a 10 cm e indivíduos com menos de 10 cm de DAP foram identificados em parcelas de 4 m²; para cada espécie foram calculados: abundância, frequência, dominância e o índice de valor de importância. O material botânico encontra-se depositado no Herbário do INPA.

3) Vegetação secundária, herbáceas e lenhosas: seleção de 23 parcelas em Sta. Maria e em Pau Seco; identificação, contagem e coleta de indivíduos com mais de 2 m foram efetuadas em transectos de 250 m² e, para a vegetação com menos de 2 m, em transectos de 50 m². O coeficiente de abundância-dominância (do tipo Braun-Blanquet modificado) foi aplicado para cada espécie.

4) Vegetação invasora - *Orbignya phalerata*: foram realizados levantamentos de indivíduos de babaçu em parcelas de 2500 m² e experimentos de germinação no campo e no laboratório.

5) Espécies forrageiras: a evolução do *Andropogon* foi estudada medindo-se o número de touceiras e perfilhos por touceiras no decorrer do tempo de cultivo. Os índices de nutrição em nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) das plantas forrageiras foram obtidos utilizando-se o método das curvas de diluição dos nutrientes na biomassa da planta ao longo do ciclo vegetativo. O diagnóstico de nutrição mineral com *Panicum maximum*, *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria humidicola* foi avaliado em quatro localidades comparando-se a produção de biomassa ao longo de 50 dias de rebrota vegetativa.

6) Banco de sementes: seleção de 17 parcelas em Sta. Maria e cinco em Pau Seco, com coletas entre 10 a 30 amostras de 30 cm x 30 cm com 3 cm de profundidade; a técnica de emergência sob casa de vegetação foi utilizada para favorecer a germinação de sementes e possibilitar a identificação das plântulas; as espécies foram agrupadas em grupos funcionais.

7) Plantas úteis: foram coletadas em cinco propriedades do ramal do Laranjal e nas de seis produtores do ramal Boa Esperança. Os proprietários foram entrevistados para identificar quais espécies de plantas são utilizadas e em quais ambientes estas se encontram (floresta, capoeira, sistemas agroflorestais, cultivo de mandioca) e quais partes delas são utilizadas. A coleta do material foi efetuada junto com cada proprietário, fazendo-se exsiccatas para posterior identificação no Herbário do INPA, onde ficou depositado o material.

8) Solo: coleta de amostras, utilizando o método do cilindro das camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm de profundidade, para determinação da densidade aparente, granulometria e da curva de umidade. Para a caracterização química foram analisados: o fósforo assimilável extraído pelo método de Mehlich; o pH determinado em água destilada; o alumínio trocável e os prótons extraídos por

solução de KCl 1N e determinados por titulação; o cálcio e o magnésio extraídos em cloreto de potássio e determinados por titulação; o potássio extraído em ácido clorídrico e dosado por espectrofotometria de chama; a soma das bases trocáveis foi calculada somando-se cálcio magnésio, potássio e acidez trocável; carbono orgânico e nitrogênio total foram analisados em combustão por via seca.

9) Biomassa microbiana: em cada propriedade foram coletadas cinco amostras compostas da camada superficial do solo (0-10 cm). O carbono contido na biomassa microbiana foi medido pelo método fumigação-extração (Vance *et al.*, 1987); a respiração do solo foi medida pela técnica de incubação; a umidade do solo foi medida por gravimetria (48 hs a 105° C); o pH do solo foi medido numa suspensão 1:2 de KCl.

10) Estoque de liteira: para a análise da quantidade de liteira fina (incluindo material lenhoso com < 2 mm de diâmetro) foram coletadas dez amostras compostas num raio de 2 m, utilizando-se um quadrado de 20 cm, para cálculo da massa seca de liteira, conteúdo do carbono e nutrientes minerais. As amostras foram secas ao ar e os diversos componentes separados em material de decomposição lenta (material lenhoso) e de decomposição rápida (folhas, flores, frutos). O teor de nitrogênio foi medido após digestão e destilação.

11) Invertebrados terrestres - mesofauna: em cada parcela foram coletadas oito amostras de liteira/solo com sonda de 49 cm². No laboratório este material foi colocado em aparelhos de Berlese-Tullgren para extração dos animais durante oito dias. A mesofauna foi identificada a nível de grandes grupos taxonômicos (ordem e/ou família). O grupo Collembola foi identificado a nível de espécie. O material está depositado na coleção de invertebrados da Pedobiologia/CPEC.

12) Invertebrados terrestres - macrofauna: método TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) , com dez monolitos de solo (25 cm x 25 cm x 30cm) em cada parcela; cada monolito foi separado em camadas de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-30 cm de profundidade; a macrofauna foi triada manualmente e colocada em vidros contendo formol a 4%. Em seguida os animais foram determinados, contados e pesados.

13) Invertebrados terrestres - Oligochaeta: as minhocas foram estudadas utilizando-se o método do TSBF com três a quatro monolitos de solo (25 cm x 25 cm x 30 cm) em cada propriedade. Cada monolito foi separado em camadas de 0-10, 10-20, 20-30 cm de profundidade. O solo era desestruturado com as mãos coletando-se adultos e casulos de minhocas, colocando-os em vidros com solução de formol a 4%. No laboratório as minhocas foram contadas, determinadas em morfo-espécie e pesadas para cálculo da biomassa. O material está depositado na coleção de invertebrados da Pedobiologia/CPEC.

RESULTADOS

1) Floresta primária

Na comunidade de Santa Maria, em 1 ha de uma floresta não-perturbada foram encontradas 124 espécies de árvores. Dos 512 indivíduos encontrados, 62% têm diâmetro entre 10 e 20 cm e 18% têm diâmetro superior a 30 cm, isto é, têm uma área basal total de 24 m²/ha.

Nos fragmentos florestais, enquanto a densidade de indivíduos é comparável à floresta não-perturbada, a área basal é menor que 20% e a densidade de indivíduos com diâmetro superior a 30 cm é bastante reduzida.

Na comunidade de Pau Seco, os níveis de perturbação nas florestas são mais intensos, com ocorrência de *Cecropia leucocoma* e alta densidade de *Orbignya phalerata* (babaçu). Dos três levantamentos botânicos, apenas uma floresta apresentava baixo nível de perturbação, com elevado número de árvores de grande diâmetro.

2) Vegetação secundária - ervas daninhas e lenhosos

Em geral nas capoeiras e nos cultivos de ciclo curto o número de indivíduos lenhosos e a riqueza específica dos lenhosos é maior.

No período de cultivo, as espécies características da regeneração como *Cecropia* spp, *Vismia* spp e *Trema micrantha*, presentes no início do cultivo desaparecem das parcelas, devido a queimas e limpezas repetidas. Elas reaparecem depois nas capoeiras. Algumas espécies da floresta primária se mantêm dentro dos sistemas cultivados e pastagens durante alguns anos: *Xylopia benthami*, *Cordia nodosa*, *Hymenea parvifolia*, *Poecilanthus effusus*, *Gustavia augusta*, porém são os cipós lenhosos da família Bignoniaceae que permanecem nas pastagens mais velhas e se desenvolvem na área após o abandono.

Durante o crescimento do arroz (logo após desmatamento e queima), as ervas são pouco representadas em densidade e em riqueza específica; no cultivo de mandioca elas aumentam consideravelmente no final do crescimento (dois anos depois). Nas pastagens de colônia a riqueza específica é comparável a riqueza das capoeiras herbáceas e das parcelas de andropogon. Globalmente as parcelas de quicuiu têm uma riqueza específica menor do que as parcelas de colônia e as parcelas de brachiário têm uma riqueza específica correspondendo a um terço das parcelas de colônia.

Em Pau Seco há também espécies lenhosas que rebrotam nos plantios e pastagens, também com presença da família Bignoniaceae. Tem pouca Solanaceae sub-lenhosas, ao contrário *Vernonia brasiliana* (assa peixe) domina nas pastagens e capoeiras jovens e desaparece nas capoeiras antigas. Esta espécie pode ser controlada pelo brachiário que forma densa cobertura do solo impedindo o seu crescimento.

3) vegetação invasora - *Orbignya phalerata* (babaçu)

O babaçu é uma palmeira que ocorre na floresta primária onde realiza seu ciclo reprodutivo, com alta taxa de germinação, dominando na comunidade

de Pau Seco e praticamente ausente da comunidade de Santa Maria. Após o desmatamento, com a instalação das culturas e pastagens, quando os adultos são cortados, os indivíduos sem estipe resistem ao impacto do domem e invadem grandes áreas levando as vezes ao abandono das parcelas. O crescimento das plântulas de babaçu é lento na floresta e rápido em áreas abertas, onde esta espécie tem também a possibilidade de germinar em proporção inferior a da floresta. Alguns produtores deixam crescer alguns indivíduos para fornecer sombra para o gado durante o dia. E neste caso, o gado pode ser um disseminador das semente em pequenas distâncias.

4) Espécies forrageiras - *Andropogon gayanus* (andropogon)

Constatamos que a introdução do andropogon em uma capoeira herbácea proveniente de uma pastagem degradada de colônião, sem tratamento prévio do solo, nem adição de adubos ou herbicidas diminuiu a densidade das principais herbáceas invasoras (Mitja et al., 1998). *Hyptis suaveolens*, espécie herbácea, prolifera mesmo após a introdução do andropogon.

Mesmo com a forte diminuição da densidade dos indivíduos herbáceos, a riqueza florística continua sem mudanças. Ou seja, o andropogon controla as herbáceas, porém há possibilidades de uma nova invasão nestas pastagens por ervas daninhas. O andropogon é uma espécie resistente a cigarrinha-das-pastagens e representa atualmente uma luz de esperança para os agricultores que viam suas pastagens de colônião, quicuío e recentemente brachiarão, degradarem-se.

5) Banco de sementes

O estudo dos bancos de sementes permite formular hipóteses sobre a maneira de como estas herbáceas se instalam e se mantem no ambiente. Elas chegam às parcelas transportadas pelo vento ou através das fezes dos animais se instalam e produzem mais sementes. Nas pastagens, não tem diferença significativa entre a quantidade de sementes viáveis antes e depois do fogo, enquanto

	Pastagens					
	Fl. primária	Capoeira	Mandioca	Brachiaria	Panicum	Andropogon
Sementes /m2 *	429 (FS1)	1825 (JP)	1107 (MS)	1758 (QS)	1974 (J)	4120 (L2)
Cyperaceae	4,6	27,2	48,8	64,4	65,7	59,9
Herbaceae	28,3	68,1	25,4	18,6	12,3	23,5
lenhosas	60,9	1,34	0,3	0,25	0,06	0
Lianas	1,9	0	0	0	0	0
indet.	4,3	0,6	1,8	4,6	0,06	0

Abundância (%) de sementes nas comunidades de Marabá:

* Dados de apenas uma parcela () proprietário da parcela

esta diferença é significativa nas capoeiras.

Estes resultados sugerem que as próprias herbáceas da parcela têm um papel determinante dentro da invasão crescente das pastagens e que a chuva de

sementes proveniente das parcelas circunvizinhas, fundamental no início da instalação da pastagem, passa em seguida a ser secundária.

Nas parcelas de mandioca de Manacapuru, há grande variabilidade do número de sementes, porém, nas quatro parcelas trabalhadas, a riqueza de espécies foi semelhante. Globalmente, os sistemas agroflorestais têm riqueza específica superior às parcelas de mandioca, destacando-se os sistemas agroflorestais instalados após floresta primária, inclusive os sistemas mais abertos com frequentes capina nas áreas.

Foram identificados 88 morfotipos e espécies inclusos em 25 famílias e 41 gêneros, com dominância de dicotiledôneas. Constatou-se que os SAFs possuem maior potencial de regeneração a partir dos bancos de sementes, tanto quantitativa quanto qualitativamente.

6) Plantas úteis **

Nas propriedades dos agricultores de Manacapuru, nas áreas de floresta primária, floresta secundária (capoeira), cultivos de mandioca, sistemas agroflorestais foram encontradas 173 espécies úteis. Muitas delas tem uso múltiplo, onde 58,4 % são plantas medicinais. Do total de 173 espécies, 123 provém dos pomares caseiros e jardins. De todas as espécies registradas, em 72 delas, as folhas constituem a parte mais utilizada das plantas.

Têm espécies usadas como alimento para as pessoas, para os animais, para fabricação de moveis, para construção de casas e tem também espécies usadas para fazer fogo ou magias. O corte progressivo das florestas primárias, para instalação de lavouras, vai levar ao desaparecimento de várias espécies madeireiras usadas pela população e que ainda não domesticaram e nem plantaram nos jardins.

7) Solo

Quadro demonstrativo da granulometria (% de argila, silte, areia) nas

Granulometria	Marabá			Manacapuru		
	floresta	capoeira	pastagem	floresta	SAF.	mand.
Argila	15,9	14,8	23,7	30,5	26,7	20,6
silte	5,5	7,0	6,4	19,6	26,4	16,0
areia	78,7	78,2	69,9	50,2	47,5	63,4

áreas de Marabá e Manacapuru (SAF= sistema agroflorestal; mand. = mandioca)

Características químicas:

- Fósforo assimilável: o teor de fósforo assimilável tanto em Marabá quanto em Manacapuru está caracterizado por valores baixos, comuns para a maioria dos solos da Amazônia. Em Manacapuru os valores não variam entre as estações chuvosa e seca.

- pH e Alumínio: em Marabá, há forte acidez nos solos de floresta (4 até 4,6) na superfície do solo. Porém nas parcelas cultivadas de arroz, mandioca, pastagem e nas capoeiras a acidez é muito mais elevada (4,6 a 6,1). O solo de Manacapuru é bastante ácido nas florestas (3,9 a 4,2) e muito mais elevado nos sistemas agroflorestais e nas parcelas de mandioca (4,5 e 4,8). O teor de alumínio é bastante elevado nas florestas de Marabá com valores entre 0,8 a 1,5 meq/100g de solo bem como em Manacapuru, com valores entre 1 e 3 meq/100g de solo. Nas parcelas cultivadas das duas regiões, os valores de alumínio são inferiores ao da floresta.

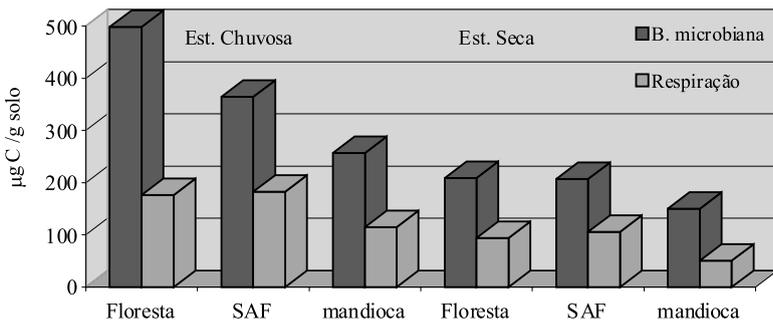
- bases trocáveis: a soma das bases trocáveis (S) corresponde a soma do cálcio, do magnésio e do potássio. O sódio, não foi dosado pela pequena quantidade no solo de Marabá e de Manacapuru. Valores da soma das bases na floresta são baixos, com menos de 2 meq/100 g de solo para Marabá e 0,4 meq/100 g de solo em Manacapuru. Nas parcelas cultivadas, a soma das bases é significativamente superior para as duas regiões. Da mesma forma, nas duas regiões, a saturação de bases (S/T) é baixa na floresta e elevada nas parcelas cultivadas.

- Carbono e Nitrogênio: na floresta de Marabá, o teor em C é de 1,6% e diminui com a profundidade, são valores baixos, normais para solos arenosos. Nas parcelas desmatadas, o teor de C varia entre 1,6 a 2,0%. Em Manacapuru, em função da diversidade textural dos solos, os teores de C da floresta são bastante variáveis, com valores de 19 até 39mg/g de solo e não apresentam mudanças significativas entre as estações chuvosa e seca. Nos SAFs e parcelas de mandioca, os valores de C são semelhantes, de 13 a 35 mg/g e 13 a 45 mg/g respectivamente.

O desmatamento e a instalação de cultivos provocam algumas modificações nas propriedades dos solos. A densidade aparente aumenta nos sistemas cultivados e de maneira mais acentuada nas parcelas de mandioca. Algumas características químicas, melhoram após o desmatamento e instalação dos cultivos.

8) Biomassa microbiana

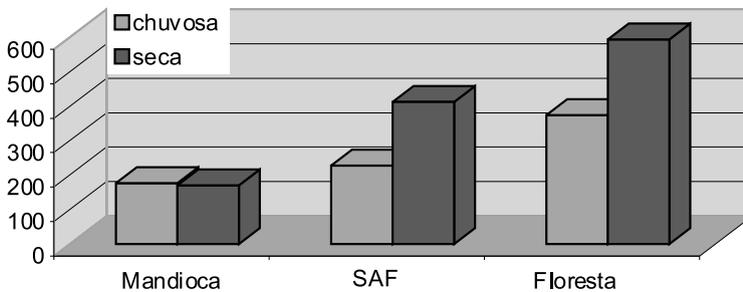
Os dados da biomassa microbiana e respiração estão na figura abaixo. Na estação chuvosa, tanto a biomassa como a respiração apresentaram correla-



ção positiva com a umidade gravimétrica do solo, que variou de 28% no solo sob mandioca a 37% na floresta.

Estes resultados sugerem que a introdução dos sistemas agroflorestais está aumentando a disponibilidade de carbono no solo, através da biomassa microbiana, uma provável consequência da maior diversidade de espécies vegetais. Além disso, como os tratamentos não foram limpos com frequência, a cobertura vegetal das plantas invasoras contribuiu para manter a umidade elevada, a qual incrementa a população microbiana (Luizão & Luizão, 1991). A biomassa dos SAFs foi similar à medida nas faixas de florestas (parcialmente alteradas) e que foram usadas como controle.

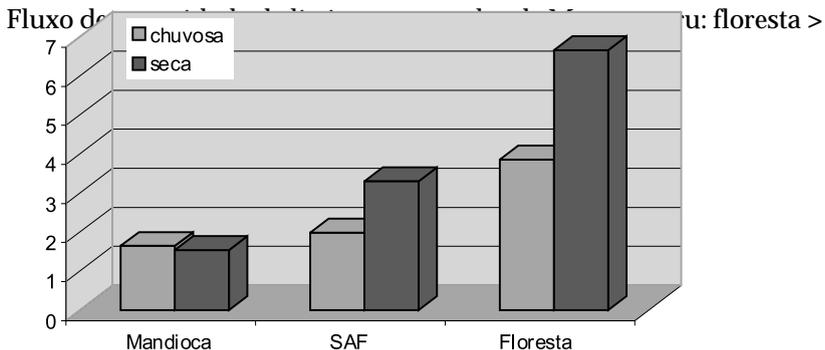
Na estação seca, a umidade do solo diminuiu drasticamente, variando de 4,7% na mandioca e 5,7% nos SAFs. Com esses níveis de água, os solos apresentaram forte declínio nos valores de biomassa microbiana e respiração do solo, conforme a figura acima.



Estoque de liteira (g/m^2) fina e de raízes sobre o solo de floresta, SAFs e cultivo de mandioca, nas estações chuvosa e seca, em Manacapuru.

9) Liteira

A quantidade de liteira no chão varia de maneira significativa entre a estação chuvosa e a estação seca, apenas na floresta e nos SAFs. Nas parcelas de mandioca, a quantidade de liteira é semelhante. Na estação seca, acumula-se grande quantidade de liteira na floresta e nos SAFs e diminui na estação chuvosa.



Quantidades de Nitrogênio (N) na liteira (g/m^2), no solo de floresta, SAFs e cultivo de mandioca, em Manacapuru

SAFs > mandioca

O teor de nitrogênio na liteira das diferentes áreas tem pequena variação. A quantidade de nitrogênio nas liteiras varia de acordo com a quantidade de liteira produzida em cada área. Desta forma, observa-se uma diferença significativa entre a estação chuvosa e seca, nas florestas e nos SAFs. O estoque de nitrogênio na liteira é significativamente mais elevado na floresta, seguido dos SAFs e menor nas parcelas de mandioca.

10) Invertebrados terrestres - macrofauna

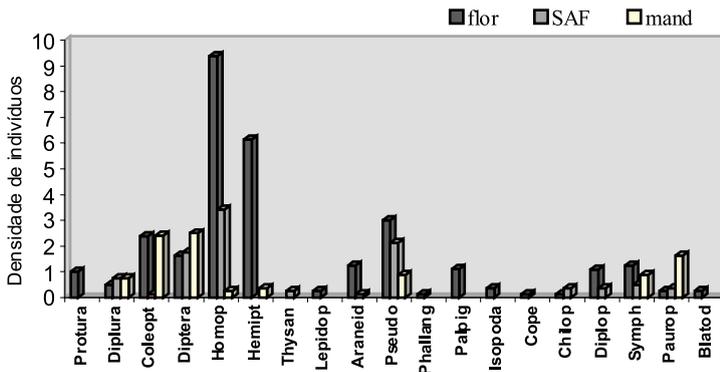
A densidade de indivíduos variou de 17.246 ind/m² na floresta a 1.294 ind/m² na capoeira. A diversidade de grupos foi mais elevada na floresta, com 21 grupos. Nas parcelas de capoeira, mandioca e pastagens o número de grupos variou de 10 a 13, mostrando diversidade muito baixa em comparação a floresta. Os cupins dominam em todos os sistemas, com abundância na floresta, onde representam 76% do total de indivíduos. O segundo grupo dominante da macrofauna são as formigas, com 20% na floresta até 36% nas áreas perturbadas. As minhocas são mais abundantes nos sistemas cultivados. Outros grupos, menos abundantes são: Coleoptera, Arachnida, Diplopoda, Chilopoda. Não foi encontrada diferença significativa entre os sistemas cultivados que são muito diferentes da floresta.

11) Invertebrados terrestres - mesofauna

Em 1997, nas parcelas de floresta primária, sistemas agroflorestais instalados após floresta (SAF.f) e nos cultivos de mandioca computou-se um total de 41.632 indivíduos com a seguinte distribuição: floresta primária com 11.147 ind.; SAF.f com 6.087 ind. e na plantação de mandioca com 6.392 indiv.

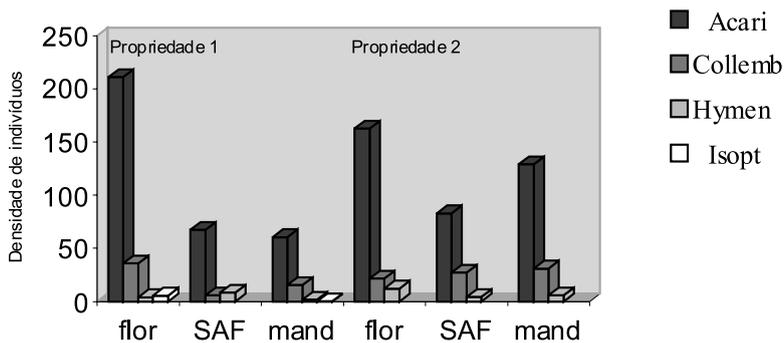
Em 1998, computou-se um total de 9.348 indivíduos nos sistemas agroflorestais instalados após floresta (SAF.f) e 8.658 indivíduos nos sistemas agroflorestais instalados após capoeira (SAF.c)

A diversidade de grupos encontrada seguiu a seguinte ordem: floresta primária com 28 grupos; sistemas agroflorestais após floresta com 26 grupos (resultado de 97); sistemas agroflorestais após capoeira com 25; sistemas agroflorestais após floresta com 23 grupos e cultivo de mandioca com 20 grupos. Os grupos dominantes foram Acari, Collembola, Formicidae e Isoptera, fato observado em todas as áreas estudadas e nas estações chuvosa e seca. Em trabalhos anteriores (Oliveira & Franklin, 1993; Oliveira, 1993) observou-se a dominância principalmente de Acari e Collembola em diferentes áreas perturbadas.



Na figura seguinte tem-se o total de grupos encontrados nas parcelas de floresta primária, SAFs e mandioca no ano de 1997.

Na figura abaixo, são mostrados os quatro grupos dominantes da



mesofauna do solo em duas propriedades de Manacapuru, em floresta, SAFs e mandioca, em 1997

A diversidade de espécies de Collembola foi elevada na floresta primária com um total de 24 espécies apenas em uma propriedade. Em seguida, a maior diversidade de Collembola foi encontrada em uma parcela de sistema agroflorestal após floresta.

A análise da diversidade de espécies de Collembola sugere que os sistemas agroflorestais podem conduzir a uma menor degradação do solo se comparado com os cultivos de mandioca.

12) Invertebrados terrestres - Oligochaeta

As minhocas foram abundantes nas camadas de 0-10 cm de profundidade nos sistemas agroflorestais. Em Marabá, as minhocas foram também abundantes nas áreas cultivadas, fato este confirmado nos resultados de Manacapuru.

Isto é importante, em função da translocação de solo que estes animais efetuam nestas áreas, além de favorecer a descompactação do solo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DANTAS, M. 1978. Pastagens da Amazônia Central: ecologia e fauna de solo. Manaus: INPA/FUA, Dissertação de Mestrado. 95p.
- FEARNSIDE, P.M. 1998. Agro-silvicultura na política de desenvolvimento na Amazônia brasileira: a importância e os limites de seu uso em áreas degradadas. In.: Gascon, C. & Moutinho, P. (Eds). Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo. INPA. Manaus, AM. pp. 293-312.
- FERNANDES E.M.C., COOLMAM, R., McKERROW, A.J., MATOS, J.S., ARCOVERDE, M., SOUZA, S.G.A., PERIN, R.A. 1994. Dinâmica do solo da vegetação e efeitos ambientais sob sistemas agroflorestais em pastagens degradadas. Manaus. EMBRAPA/CPAA, 12p.
- GASH, J.H.C., NOBRE, C.A., ROBERTS, J.M. VICTORIA, R.L.(eds.) 1996. Amazonian Deforestation and Climate. John Wiley & Sons. Chichester, 611p.
- LUIZAO, R.C.C., LUIZAO, F.J. 1991. Liteira e biomassa microbiana do solo no ciclo da matéria orgânica e nutrientes em terra firme na Amazônia. In.: Val, A.L., Figliuolo, R., Feldeberg, E. (eds). Bases científicas para estratégias de Preservação e Desenvolvimento da Amazônia: Fatos e Perspectivas. Manaus, AM. pp. 65-75.
- MITJA, D., 1998. Pour une réhabilitation des pâturages amazoniens dégradés: l'exemple d'*Andropogon gayanus* Kunth, (Marabá, Pará, Brésil). Ver. Ecol. (Terre et Vie), 53:39-57.
- OLIVEIRA, E.P. 1993 Influência de diferentes sistemas de cultivos na densidade populacional de invertebrados terrestres em solos de várzea da Amazônia Central. Amazoniana XII (3/4): 495-508.
- OLIVEIRA & FRANKLIN 1993. Efeitos do fogo sobre a fauna do solo; recolonização em áreas queimadas. Boletim de Pesquisa da EMBRAPA, 28 (3): 357-369
- VANCE, E.D., BROOKES, P.C., JENKINSON, D.S. 1987. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. Soil Biology & Biochemistry, 19: 703-707.

EQUIPE

Coordenador: Elisiana Pereira de Oliveira, Dra. Danielle Mitja · Ecologia

vegetal · INPA/CPEC/ORSTOM, Dr. Edelcílio M. Barbosa · Botânica · INPA/
CPBO, Dra. Elisiana P. Oliveira · Biologia do solo · INPA/CPEC, Dr. Flávio J.
Luizão · Ecologia do solo · INPA/CPEC, Dra. Ires Paula A. Miranda · Botânica ·
INPA/CPBO, Dra. Isolde D. Ferraz · Fisiologia vegetal · INPA/CPST, M.Sc.
Johannes van Leeuwen · Sistemas agroflorestais · INPA/CPCA, M.Sc. Niwton
Leal Filho · Ecologia vegetal · INPA/CPEC, M.Sc. Olivier Topall · Ecologia de
agro-ecossistemas · UFPa/CAT, Dr. Paulo Martins · Pedologia · UFPa, Dra. Regi-
na C. C. Luizão · Microbiologia do solo · INPA/CPEC, Dr. Thierry Desjardins ·
Pedologia · INPA/CPEC/ORSTOM

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)