

# RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

VII Simpósio Nacional

ANAIS

## **O CENÁRIO DE UMA ÁREA EM VIAS DE RECUPERAÇÃO POR ESPÉCIES FLORESTAIS: ATRIBUTOS BIOLÓGICOS QUE CONTRIBUEM NA VALIDAÇÃO DA RESTAURAÇÃO**

Elisiana Pereira de Oliveira<sup>1</sup>, Maria do Rosário Lobato Rodrigues<sup>2</sup>,  
Wenceslau Geraldes Teixeira<sup>2</sup>

1. INPA/Ecologia, Caixa Postal 478, 69011-970 Manaus, AM
2. Embrapa Amazônia Ocidental, Caixa Postal 319, 69010-970,  
Manaus, AM

### **INTRODUÇÃO**

A área de abrangência da Amazônia Brasileira corresponde a uma superfície de aproximadamente 5.217.423 km<sup>2</sup> correspondendo a cerca de 61% do território brasileiro, onde o solo é caracterizado pela riqueza de produtos, desde a madeira, aos minerais e petróleo cujo processo de exploração é causador de grande impacto ambiental. A forma de explorar o solo é causador de impactos em três componentes importantes: o solo, a flora e a fauna. Apesar da intensa exploração, a Amazônia ainda é detentora de de aproximadamente 75% de cobertura vegetal.

Em um ecossistema em equilíbrio, a diversidade biológica é importante e a floresta possui uma grande biomassa vegetal com elevada diversidade de espécies animais. Neste contexto, a comunidade edáfica, representada pelos invertebrados terrestres joga um papel fundamental para os processos que ocorrem no solo, destacando-se a decomposição da serapilheira que posteriormente há a produção de húmus, liberação de nutrientes e fertilidade do solo (Luizão & Schubart, 1987). A medida que um ambiente é simplificado em função de qualquer tipo de exploração, tanto a riqueza de espécies, quanto a densidade populacional dos grupos diminui ou eliminada (Oliveira & Franklin, 1983). Entretanto, alguns grupos desta comunidade tem capacidade de colonizar estas novas áreas, porém de forma muito lenta e dependente fortemente da forma e das espécies florestais plantadas para recuperação de áreas impactadas (Oliveira, 1997).

No processo de exploração de gás e petróleo, gerenciado pela PETROBRÁS no município de Coari, há necessidade de aberturas de

clareiras na floresta primária para a execução desta atividade. Numa demonstração de minimizar este impacto, muitas áreas perturbadas foram reconstituídas e reflorestadas utilizando espécies vegetais ou crescimento espontâneo da vegetação, denominadas de clareiras. 'No caso específico do nosso trabalho nas áreas foram introduzida Poaceae, forrageiras e três espécies vegetais na tentativa de recuperar a área impactadaS

Este trabalho teve como objetivo determinar a diversidade de grupos da macrofauna do solo em área experimental e floresta primária bem como determinar a capacidade de dispersão e colonização pela fauna de invertebrados em áreas recuperadas com espécies florestais.

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de trabalho pertence a Província Petrolífera da Base Operacional Geólogo Pedro de Moura, afluenta da margem direita do rio Solimões, município de Coari-AM. Rodrigues *et al.*, (2004) iniciou um experimento em área da Jazida 21 que compreende aproximadamente 1,32 ha. utilizando combinações de três espécies florestais: Angico (*anadenanthera colubrina*), Angelim (*Dinizia excelsa* Ducke) e Goiaba-de-anta (*Bellucia grassularioides* (L) e as leguminosas Tephrosia (*Tephrosia candida*) e Flemingia (*Flemingia macrophylla*). O experimento foi montado em esquema fatorial 5x3x3 (níveis de fósforo, coberturas vegetais e repetições, respectivamente), totalizando 45 parcelas. Cada parcela ocupa uma área de 141,8 m<sup>2</sup> e comportam 48 plantas, dispostas em linhas alternadas. Em cada cova foi incorporado o fosfato de ARAD em diferentes níveis de fósforo e adubo. O plantio com as espécies florestais foi iniciado em 2003 e concluído em janeiro de 2004. Após um mês, as mudas de leguminosas foram plantadas na área experimental nos espaçamentos de 30 cm entre linhas e 40 cm entre plantas.

As amostras foram efetuadas em julho/2005 durante a estação seca e em abril/2006 na estação chuvosa. De um total de 45 parcelas do experimento, foram selecionadas 18 parcelas para coleta da mesofauna e 18 parcelas para coleta da macrofauna. Para o estudo da mesofauna fez-se coleta de cinco amostras de serapilheira/solo com auxílio de

uma sonda de 49 cm<sup>2</sup> a profundidade de 5 cm. Cada amostra era armazenada em recipiente cilíndrico de 300 ml e transportada em caixa de isopor para o INPA, onde foram colocadas em uma bateria de funis no aparelho extrator de Berlese-Tullgren, permanecendo por um período de oito dias. Sob cada funil foi colocado um vidro de 67 ml contendo solução de formol a 1 % para recuperar os animais. O processo de extração funciona a base de calor, ligando-se as lâmpadas a partir do 2º dia da colocação das amostras no Berlese-Tullgren, aumentando-se a temperatura diariamente até atingir 45 °C, quando o processo de extração é completado aos oito dias.

A macrofauna do solo foi estudada utilizando-se Armadilhas de Pitfall Traps que consiste na utilização de vidros de 67 ml contendo cada um 25 ml de solução de formol a 1%. Em cada parcela selecionada foram enterrados quatro vidros com a boca no mesmo nível da serapilheira. Cada vidro é coberto por uma placa de alumínio de 10 cm x 10 cm para evitar a entrada de água da chuva.

Os invertebrados terrestres foram identificados em nível taxonômico de Classe, Ordem e Família. Alguns grupos foram classificados de acordo com seu hábito alimentar e separados em adultos e imaturos.

A análise da diversidade de grupos consistiu simplesmente da contagem de grupos para cada parcela e para cômputo geral das 18 parcelas. Para cada grupo taxonômico foi obtida densidade populacional, a média e o desvio padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Diversidade vegetal

Das três espécies florestais plantadas, o Angico mostrou excelente adaptação na área experimental. O Angelim não foi bem sucedido, entretanto, foram as mudas de goiaba-de-anta que mostraram alto índice de mortalidade na área experimental. As leguminosas Teprósia e Flemingia foram utilizadas com a função de propor cobertura ao solo e sombreamento para as espécies florestais. A utilização destas duas espécies de leguminosas foi importante na produção de serapilheira adicionada ao solo, o que favoreceu a menor variação dos fatores microclimáticos, beneficiando a colonização pela comunidade nestas novas áreas. O crescimento rápido das

leguminosas promoveu o sombreamento bem como um fechamento da parcela (Figura 1 A) levando assim a uma diversidade vegetal mais elevada. Ao contrário, nas parcelas onde estas leguminosas não se desenvolveram, ficaram desprotegidas, com baixa diversidade vegetal ou nula, expondo o solo a erosão (Figura 1).

Foi observado que nas parcelas onde havia maior diversidade vegetal, que a camada de serapilheira depositada no solo era espessa, favorecendo o estabelecimento de plântulas. Estes fatores vão contribuir para uma rápida colonização das novas áreas pela comunidade edáfica, podendo contribuir para uma elevada diversidade dos grupos da mesofauna do solo.

### **Mesofauna do solo**

Na Tabela 1, consta a densidade populacional dos grupos da mesofauna do solo, a média, o desvio padrão, o número de indivíduos geral e o número de grupos em 18 parcelas estudadas. Esta análise resultou em um total de 1.659 indivíduos, distribuídos em 17 grupos. Acari e Collembola aparecem numericamente dominantes, seguidos por Formicidae, Homoptera e Coleoptera adulto. Apenas Acari e Collembola estavam presentes em todas as parcelas estudadas, variando em densidade de indivíduos diferenciadas nas parcelas com e sem cobertura vegetal. De um total de 17 grupos apenas Diplura, Orthoptera, Thrichoptera, Araneidae, Phalangida e Enchitraeidae ocorreram com densidade baixa nas 18 parcelas. Estudos realizados por Oliveira (1993); Oliveira & Franklin (1993) mostraram que intervenções antrópicas conduzem a uma menor diversidade biológica destas áreas. Resultados obtidos por Oliveira (1997) em reflorestamentos com árvores nativas após exploração de bauxita mostraram que a diversidade da comunidade edáfica é fortemente influenciada pela forma como o solo é tratado para o reflorestamento. Plantios que receberam solo superficial, levaram a uma rápida colonização e diversificação da fauna do solo em menos tempo, do que os plantios que não receberam este tratamento.

Resultados obtidos com a fauna de solo, em jazidas do Urucu onde foram plantadas Forrageiras e Poaceae para revegetação de área de empréstimo (Leme *et al.*, 2002) revelaram uma rápida colonização pela comunidade edáfica, porém com baixa diversidade

de grupos (Oliveira & Morais, 2004). Os mesmos autores encontraram baixa diversidade de grupos em uma jazida recuperada com espécies florestais, cujo solo estava totalmente desprovido de cobertura do solo na época do estudo.

### **Macrofauna do solo**

Os resultados obtidos com a macrofauna estão mostrados na Tabela 1, constando o número de indivíduos para cada grupo, a média e o desvio padrão, o número de grupos, calculados para as 18 parcelas. Foi obtido um total de 8.754 indivíduos distribuídos em 14 grupos, dos quais Formicidae contribuiu com 90,82 %, do total de indivíduos. Hemiptera, Collembola e Acari aparecem com ocorrência acima de 100 indivíduos no total geral, ocorrendo com 1,69%, 1,66% e 1,27% respectivamente. Os demais grupos foram pobremente representados neste estudo. A diversidade zoológica variou de sete a 11 grupos, com a média de sete grupos. Esta situação não foi influenciada pela diversidade da vegetação, fato este justificado pelo próprio princípio da metodologia. Enquanto a mesofauna procura hábitat e permanece no local onde encontram condições favoráveis de alimentação e pouca variação do microclima. A macrofauna engloba indivíduos acima de um cm com forte atividade locomotora no ambiente onde se encontram, para capturar suas presas. Neste estudo, foi encontrado 90 % de Formicidae, um grupo que engloba em sua maioria espécies predadoras. Considerando ainda o princípio desta metodologia, a densidade de Acari foi relativamente baixa em comparação com a obtida para a mesofauna, por englobar animais pequenos, pouco ativos no solo, exceto os Acari predadores.

Os resultados aqui obtidos são comparáveis a estudos realizados com macrofauna em áreas do Urucu, em jazidas reflorestadas de diferentes idades, revelando diversidade zoológica que variou de 11 a 16 grupos (Gottgroy *et al.*, 2006).

De acordo com Gould (1969), o número de espécies e a diversidade aumentam de forma linear com o desenvolvimento de uma biocenose. Esta diversidade vai depender da migração das espécies de um ambiente estável bem como das espécies comuns e raras de uma determinada área. Neste estudo consideramos a proximidade da vegetação fundamental para que esta migração da comunidade edáfica para a área experimental seja mais rápida. Alguns grupos

funcionais decompositores da matéria orgânica estavam ausentes e os presentes ocorreram com baixa densidade de indivíduos. Isto mostra que os tratos culturais podem estar influenciando a colonização desta área, porém não invalidam os resultados aqui obtidos. Por outro lado, a idade do experimento mostra que as plântulas estão se estabilizando nas parcelas, que vão contribuir com formação de microhabita para a fauna.

É importante ressaltar a capacidade de dispersão de muitos grupos dos invertebrados da floresta para a jazida onde está acontecendo um processo de colonização desta área. Encontrando-se porém, resultados diferentes ao longo de um ano em função do manejo do solo. A puerária, é um vegetal agressivo que coloniza e se espalha por toda a área experimental e que, por um lado, traz benefícios para a parcela pela grande quantidade de folhas depositada no solo. Mas, por outro lado, a ramagem sobe nas espécies vegetais, causando sufoco e muitas vezes a morte das mesmas caso não seja eliminada.

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Gottgroy, J.C.S.; Antony, L.M.K.; Vilhena, J.M.S. 2006. *Dinâmica da macrofauna edáfica e seu potencial como indicadores de impacto e/ou recuperação de clareiras formadas em áreas de exploração Petrolífera*. XV Jornada de Iniciação Científica, INPA, pp. 245=246.
- Gould, C.E.1969. Developmental phases of the biocenosis. *Zoology*, 2:1065-1073.
- Barros, E.; Pashanasi B.; Constantino R.; Lavelle, P. 2002. Effects of land-use system on the soil macrofauna in western Brazilian Amazonia. *Biol Fertil Soil*, 35: 338-347
- Leme, R. Leal filho, N.; Barros, E.; Faria, S.M.; Gribel, R. 2002. *Desenvolvimento de três gramíneas e sete leguminosas forrageiras para revegetação de área de empréstimo de argila na Amazônia Central*. V Simpósio Nacional sobre Recuperação de Áreas Degradadas. Anais de Resumo, pp. 505-507.

Oliveira, E.P. 1997. *Monitoramento da mesofauna do solo para avaliação de áreas recuperadas com árvores nativas na Mineração Rio do Norte*. III SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – SOBRADE, pp. 215-222.

Oliveira, E.P. 1993. Influência de diferentes sistemas de cultivos na densidade populacional de invertebrados terrestres em solo de várzea da Amazônia Central. *Amazoniana*, XII (3/4): 495-508.

Oliveira, E.P. & Franklin, E. 1993. Efeito do fogo sobre a mesofauna do solo; recolonização em áreas queimadas. *Pesq. agropec. Bras.*, Brasília, 28 (3): 357-369

Rodrigues, M.R.L.; Barros, E.; Teixeira, W.G.; Silva, L.F. 2004. *Efeito do manejo do solo e da adubação fosfatada sobre o desenvolvimento de espécies florestais nativas na Amazônia em área degradada do Urucu*. Petrobras, Relatório Técnico, 3 pp.

Wink, C.; Guedes, V.C.; Fagundes, C.K. & Rovedder, A.P. 2005. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, 4 (1): 60-71.



Figura 1. Fisionomia de uma parcela diversificada em vegetação

Tabela 1. Grupos da **mesofauna** do solo em 18 parcelas reforestadas com três espécies florestais na Base Operacional Geólogo Pedro de Moura - Coari



	P2	P1	P1	P1	P3	P4	P3	P2	P4	P0	P1	P2	P3	P1	P4	P4	P1	P1	Σ	γ	δ	
INSECTA																						
Collembola	4	15	8	6	5	7	6	23	10	7	7	8	9	5	6	9	7	4	146	8,1	4,5	
Coleoptera ad.	4	1	1	3	4	3	1	3		2	3	2	4		1	1	3	1	37	2,3	1,2	
Coleoptera im.		3	2	3		10		2		1									26	3,3	2,8	
Diptera ad.					6	5		1	1	1	4	2	1						4	1,3	0,6	
Diptera im.	2							1	1										23	2,3	1,9	
Hemiptera ad.	3	1	2	5	2			1	2	1	5	4							4	1,3	0,6	
Hemiptera im.			2			7													16	4	3,8	
Hemiptera ad.	20	38	10	26	1	6	6	4		1	9	14	4		4	4		1	9	4,5	3,3	
Thysanoptera						2		2											4	2,0	1,9	
Hym. (Ostreos)	7	4	6	5	2	1		3	1	1	2	3	3		1	1	3		43	2,9	1,9	
Hym. Formicidae	109	102	148	262	324	213	66	110	204	193	123	464	111	1432	1596	1882	136	500	7975	443,1	567,6	
Blattodea						3	1	4	2					8	4	3	3	7	4	42	3,8	2,0
Orthoptera	3	1	2	2			1	1											19	3,7	4,8	
ARACHNIDA																						
Acari	1	5	1							1	3	1							112	12,4	31,0	
Araneida	3	2		2	7	3	4	1	2	4	5	6	4		5	12	4	2	3	89	4,1	2,6
Phalangida		1	3			1	1	1			2	1	2						4	16	1,8	
CRUSTACEA																						
Isopoda					3		2			3										8	2,7	0,6
DIPLOPODA																						
Nº de indivíduos	156	173	186	315	354	280	92	159	225	215	164	514	143	1549	1624	1911	183	531	8764	13	1,4	1,0
Nº de grupos	8	8	8	7	7	9	11	11	7	9	10	11	8	7	7	8	9	7	14			

Tabela 2. Grupos da **macrofauna** do solo em 18 parcelas reflorestadas com três espécies florestais na Base Operacional Geólogo Pedro de Moura - Coari

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Σ
INSECTA																			
Collembola	15	5	21	5	7	5	15	7	8	28	28	9	7	5	5	21	12	10	69
Diplura	1			1			1									1			1
Coleoptera ad.	1			1	1	8	16	2	12	4	3	2		5	2	5	1	4	19
Coleoptera im.	6	4	4	19		8	2	7	2	7	7	4	1	3				3	111
Diptera ad.	2	4		2	1	3	4	4	2	1	1			3	2				5
Diptera im.	3					4													5
Hemiptera ad.	2		3	2	60	2	1		5	9	9			1	1			3	3
Hemiptera im.	1		3	3	10	4	3	2	2	1	1	4		1	1	2		2	10
Isoptera	1			5				28	1					1	1	3		2	6
Hymenoptera					1		1		1					10				1	11
Formicidae		1		1		1	41		1	1	1	3	37	1	2	4	1		48
ARACHNIDA																			
Acari	26	13	12	121	30	14	24	13	52	36	29	11	101	90	43	105	97	60	507
Araneida			1	1										2	2	1	1		7
CRUSTACEA																			
Isopoda			3	10		1		10		2	2					3		4	7
DIPLOPODA																			
Symphyla	2		2	3		1	2	2				1				4	3	2	10
SYMPHYLA																			
Encyrtidae	4	2	14	5	1	2	4									1	1	4	6
Σ	130	54	102	188	115	47	115	79	88	89	81	35	157	111	57	151	117	96	1812