

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por ser um projeto de longa duração que está em sua fase inicial de instalação, os resultados apresentados neste capítulo são preliminares.

Enleiramento da galhada

Até o momento (quatro meses de avaliação), não se observou aporte significativo de plântulas nas áreas com a utilização desta técnica (Tabela 4.2). O maior número de indivíduos foi observado na JAZ-104, clareira que possui menor área, sendo, provavelmente, a mais utilizada por pequenos animais. Os resultados mostram tendência de aumento na quantidade de indivíduos com aumento do tempo de instalação. Dessa forma, espera-se que esta técnica demonstre melhor desempenho nas próximas avaliações.

Tabela 4.2 -Densidade de plântulas (ind.m⁻²) observados nas parcelas com enleiramento da galhada para recuperação de áreas degradadas na Base Operacional Geólogo Pedro de Moura, município de Coari, AM.

Área	Forma de vida	Jan./08	Fev./08	Mar./08	Abr./08
JAZ-94	Arbórea	0	0,06	0,06	0,06
	Herbácea	0	0	0	0
	Liana	0	0	0	0
	Palmeira	0	0	0	0
	Total	0,00	0,06	0,06	0,06
JAZ-104	Arbórea	0	0,37	0,37	0,12
	Herbácea	0	0,25	0,5	0,25
	Liana	0	0	0	0
	Palmeira	0	0	0	0
	Total	0,00	0,62	0,87	0,37
LUC-15	Arbórea	0	0,10	0,15	0,25
	Herbácea	0	0	0	0
	Liana	0	0	0	0
	Palmeira	0	0	0	0
	Total	0,00	0,10	0,15	0,25

Uma grande vantagem da utilização desta técnica é a adição da matéria orgânica em decorrência da decomposição dos troncos. Esta matéria orgânica afeta diretamente as características biológicas do solo, pois atua como fonte de carbono, energia e nutrientes para os microrganismos (Bayer e Mielniczuk, 1999). Durante os processos de degradação de áreas, o solo sofre profundas modificações quanto à sua composição química, biológica e estrutural, sendo a perda de matéria orgânica a principal consequência da degradação, retardando o

processo sucessional (Reis *et al.*, 2003b). O acúmulo de matéria orgânica nas leiras possibilita a produção de húmus, permitindo até mesmo estudos de inoculação de minhocas nativas sob as mesmas (Bechara, 2006).

Para obter melhores resultados com a utilização do enleiramento da galhada Bechara (2006) recomenda dar prioridade não para o comprimento das leiras, mas sim para sua altura. Se houver pouco material é preferível que sejam feitas pilhas com 2 a 3 m de altura. Essas tendem a proporcionar abrigos mais protegidos e duradouros para a fauna. As leiras feitas por Bechara (2006), utilizando madeira de eucalipto (*Eucalyptus* sp.), possuíram, no máximo, 0,5 m de altura e apresentaram elevada decomposição em aproximadamente um ano. As leiras mais altas têm potencial para abrigar não só anfíbios, mas também roedores, lagartos e aves. Com o tempo, estas leiras vão se decompondo, atraindo uma série de animais para a área, de diferentes níveis tróficos (Reis, 2003c).

Transposição do “top-soil”

A utilização do *top-soil* aumentou a regeneração nas clareiras estudadas, sendo em sua maioria, formada por indivíduos arbóreos e herbáceos (Tabela 4.3). A técnica mostrou alto potencial com rápido efeito, apresentando excelentes resultados para a introdução de colonizadoras como plantas ruderais, ervas e arbustos pioneiros, anemocóricas e anemofílicas. Essas serão as primeiras a gerar populações nas áreas degradadas, pois não necessitam de animais para sua dispersão (Reis *et al.*, 1999). Adicionalmente, a utilização do *top-soil* possibilita a introdução de espécies herbáceo-arbustivas e arvoretas pioneiras zoocóricas, promovendo atração precoce de fauna dispersora de sementes (Bechara, 2006).

Esta técnica foi utilizada para recuperação de áreas degradadas na BOGPM por Leal Filho *et al.* (2006). Os autores fizeram a aplicação do *top-soil* em faixas que cruzavam toda a área a ser recuperada. Os resultados indicaram grande eficiência do tratamento, principalmente quando aplicado sobre solos com condições físicas e químicas adequadas. Essa técnica foi indicada para a revegetação de pequenas áreas pelos autores. Porém, os resultados da utilização do *top-soil*, por serem diretamente dependentes do banco de sementes existente no local de coleta, podem sofrer variações espaciais e temporais, ou seja, modificações na composição das espécies e na densidade dos indivíduos de acordo com o local e, ou, o período da coleta.

A densidade de plântulas por metro quadrado foi aumentada com a utilização do *top-soil* de 0 (zero) para 35 indivíduos.m⁻² entre parcelas controle e parcelas com *top-soil* (Figura

4.7; Tabela 4.3 e 4.4). Porém, a densidade de indivíduos poderá aumentar, caso haja maior expressão do banco de sementes, ou reduzir, devido a fatores como a competição entre estas plântulas, predação, entre outros. Aumento de até sete vezes na densidade de plantas por metro quadrado com a utilização do *top-soil* seguido de redução na densidade também foi reportado para a região da BOGPM (Leal Filho *et al.*, 2006).

O banco de sementes expressa a capacidade de regeneração natural das populações, principalmente de espécies nativas pioneiras, capazes de fazer a rápida cobertura do solo e iniciar o processo sucessional (Vieira, 2004). Este é o motivo da alta densidade de plantas herbáceo-arbustivas reportados nas parcelas com transposição do solo, já que estas são as plantas mais pioneiras, agressivas e colonizadoras, que é a base do processo de sucessão secundária.

Tabela 4.3 - Densidade de plântulas (ind.m⁻²) observados nas parcelas com transposição do *top-soil* para recuperação de áreas degradadas na Base Operacional Geólogo Pedro de Moura, município de Coari, AM.

Área	Forma de vida	Jan./08	Fev./08	Mar./08	Abr./08
JAZ-94	Arbórea	2,71	5,79	6,00	5,23
	Herbácea	0,08	0,23	1,40	3,06
	Liana	0,56	0,73	0,42	0,40
	Palmeira	0,02	0,02	0,06	0,08
Total		3,37	6,77	7,88	8,77
JAZ-104	Arbórea	0,19	0,56	0,94	2,50
	Herbácea	0,38	3,56	1,56	11,94
	Liana	0,06	0,13	0,13	0,19
	Palmeira	0,00	0,19	0,13	0,06
Total		0,63	4,44	2,76	14,25
LUC-15	Arbórea	9,25	13,34	20,27	17,45
	Herbácea	2,30	1,59	5,16	11,79
	Liana	1,02	1,02	1,25	1,21
	Palmeira	0,00	0,04	0,04	0,05
Total		12,57	15,99	26,72	30,50

A JAZ-94 apresentou certa dificuldade de regeneração, pois, dois anos antes da instalação desses testes, a mesma iria ser utilizada para experimento com plantio de espécies florestais em diferentes níveis de aplicação de lodo orgânico. A aplicação do material foi realizada, porém o plantio nunca foi executado (Petrobras, comunicação pessoal). Após isso, a área foi liberada para ser utilizada por pesquisas da Rede CT-Petro Amazônia. Desta forma, parte da clareira recebeu elevada adubação orgânica, o que contribuiu para o grande desenvolvimento das gramíneas exóticas, se tornando hoje, o maior problema para a

regeneração natural. O crescimento dessas gramíneas na área, invadindo as parcelas que estavam sendo observadas, impediu a expressão dos efeitos positivos da utilização do *top-soil*, visível pela completa falta de regeneração nesses locais. As parcelas que estão em locais sem a presença das gramíneas apresentaram plântulas já alcançando 30 cm de altura aos quatro meses, sendo estas parcelas, as responsáveis pelo número total de indivíduos reportado na Tabela 4.3.

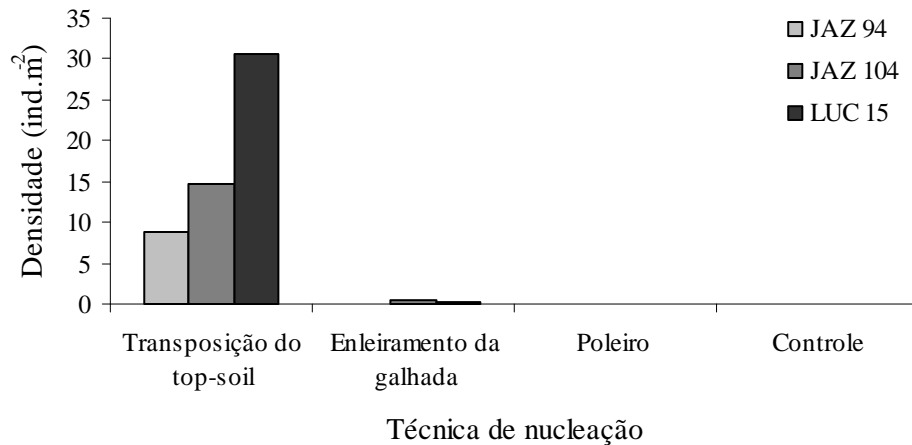


Figura 4.7 - Densidade de plântulas (ind.m⁻²) nas parcelas de transposição do solo, enleiramento da galhada, poleiros artificiais e controle nas três clareiras de estudo na Base operacional Geólogo Pedro de Moura, município de Coari, AM.

Para reduzir os efeitos negativos exercidos pela intensa competição das gramíneas exóticas, roçagem nas áreas deveria ser realizada mensalmente, porém, isto representa aumento no custo da recuperação. Há também um segundo efeito negativo relacionado à redução das plântulas que estão regenerando na área. Após roçagem realizada nas áreas no mês de Março de 2008, foram encontradas muitas plantas cortadas pela roçadeira mecânica, incluindo plântulas que estavam sendo acompanhadas nas parcelas com *top-soil*. A atividade de roçagem mecânica também provocou anelamento à altura do solo de plantas da regeneração natural que apresentavam maior porte (Observação pessoal).

Tabela 4.4 -Densidade de plântulas (ind.m²) observados nas parcelas controle na Base Operacional Geólogo Pedro de Moura, município de Coari, AM.

Área	Forma de vida	Jan./08	Fev./08	Mar./08	Abr./08
JAZ-94	Arbórea	0,37	0,37	0,37	0,25
	Herbácea	0	0	0	0
	Liana	0	0	0	0
	Palmeira	0	0	0	0
	Total	0,37	0,37	0,37	0,25
JAZ-104	Arbórea	0	0	0,01	0,01
	Herbácea	0	0	0,01	0
	Liana	0	0	0	0
	Palmeira	0	0	0	0
	Total	0,00	0,00	0,02	0,01
LUC-15	Arbórea	0	0	0	0
	Herbácea	0	0	0	0
	Liana	0	0	0	0
	Palmeira	0	0	0	0
	Total	0,00	0,00	0,00	0,00

Outro problema encontrado corresponde ao alagamento das parcelas, decorrente das propriedades físicas do solo da região (Figura 4.8). Pesquisadores da Rede CT-Petro Amazônia observaram, sob dossel de floresta primária, aumento da compactidade do solo com aumento da profundidade, aliado a uma redução na porosidade (Figura 4.9; Teixeira *et al.*, 2006). É importante frisar que este trabalho foi realizado na floresta, sem a compactação antrópica, sendo classificado como um atributo original das camadas mais profundas dos solos da região. Também, é oportuno lembrar que, durante a abertura das clareiras na BOGPM, a camada superficial do solo é retirada e a superfície que fica exposta é, justamente, o horizonte B e C, que possuem estas características indesejáveis. Dessa forma, é sobre este “solo” que as plantas devem se desenvolver e onde foram instaladas as parcelas com *top-soil*.



Figura 4.8 - Parcela com transposição do *top-soil* alagada após intensa precipitação na área da BOGPM, município de Coari, AM.

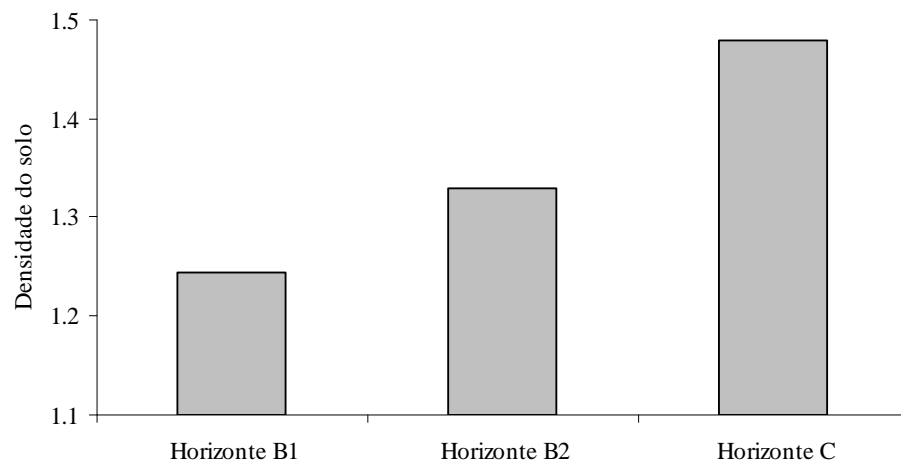


Figura 4.9 - Densidade do solo (Mg.m⁻³) avaliada em diferentes horizontes de um perfil sob cobertura de floresta primária na base Operacional Geólogo Pedro de Moura – Coari – AM. Horizonte B1: 5 a 10 cm; Horizonte B2: 60 a 65 cm; Horizonte C: 150 a 155 cm (Adaptado de Teixeira *et al.*, 2006).

Poleiros artificiais

Até o momento, não foi observada formação de nenhuma plântula nas três clareiras de estudo nas parcelas com os poleiros artificiais. A grande regeneração de gramíneas dificultou as avaliações e pode ser a responsável pela falta de resultados positivos encontrados.

Os poleiros artificiais já foram utilizados em áreas degradadas e apresentaram aumento na dispersão de sementes e, conseqüentemente, melhoria na recuperação da área (Guevara *et al.*, 1986; Galindo-Gonzales *et al.*, 2000). O uso de poleiros artificiais na

dispersão de sementes em áreas do Cerrado demonstrou que, sob poleiros, a densidade de sementes foi maior que em áreas sem poleiros e que a distância dos poleiros para a floresta afeta na eficiência do método (Melo, 1997). McClanahan e Wolfe (1993) observaram que a colocação de poleiros artificiais atraiu determinadas aves que os utilizam para emboscarem suas presas e, ao mesmo tempo, depositarem sementes de outras espécies. Isto ocorre porque muitas das aves, que apresentam preferência pelo forrageamento em galhos secos, são onívoras.

Os principais efeitos positivos da utilização de poleiros são relatados quando os mesmos são utilizados em áreas abertas com pouca vegetação ao entorno (Guevara *et al.*, 1986; Melo, 1997; Holl, 1998; Bechara, 2006). Nessas áreas, os pássaros fazem pousos entre o vôo de um fragmento a outro. Na BOGPM, o comprimento das áreas é pequeno (máximo 200 m), o que faz com que os pássaros, durante seu vôo, provavelmente não utilizem os poleiros para descanso. A utilização de atrativos nos poleiros pode ser testada no futuro, pois, dessa forma, os pássaros seriam atraídos aos poleiros e poderiam fazer a dispersão de sementes, aumentando, assim, as vantagens da utilização desta técnica.

Como se visa a recuperação de áreas remotas, o poleiro definido como mais apropriado foi do tipo árvore seca, pois pode ser coletado na área circundante. Talvez esta não tenha sido a melhor forma de poleiros para a região. Holl (1998), testando dois tipos de poleiros (em forma de galhos secos e linha (simulando linha de transmissão)) em pastagens abandonadas na Costa Rica, encontrou aumento da deposição de sementes em ambas as modalidades, porém um número maior de sementes foram depositadas nos poleiros tipo galho seco.

Um outro motivo que pode ter contribuído para que não se observasse a eficiência dos poleiros na recuperação de áreas degradadas pode estar relacionada com a forma de avaliação. A germinação das sementes, como critério de avaliação, pode não ser o melhor para verificar os benefícios da utilização dessa técnica. A instalação de coletores nas áreas abaixo do poleiro poderá ser uma alternativa para determinar o real aporte de sementes na área via dispersão pelos pássaros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre as técnicas nucleadoras instaladas e avaliadas até o momento, a transposição do *top-soil* foi a que apresentou os melhores resultados, com aporte de até 120 plântulas.m⁻² em quatro meses de avaliação. Essa técnica foi efetiva para uma rápida introdução de espécies de todas as formas de vida. Com a transposição, ocorreu a ativação do banco de sementes que, sob o dossel da floresta intacta, estava dormente, devido ao fotoblastismos de muitas espécies pioneiras. Dessa forma, trata-se de uma importante estratégia a ser explorada em atividades de restauração.

Há necessidade de rever a forma de avaliação dos poleiros artificiais. Na continuidade do projeto, serão instalados coletores de sementes para avaliação da dispersão de sementes pelos pássaros que venham a utilizar os poleiros e será discutida uma forma de alcançar maior atração dos pássaros para os mesmos.

Por ser um projeto de longa duração, ainda na sua fase inicial (quatro meses), os resultados demonstrados são preliminares. Ao final do mesmo, espera-se ter dados biológicos e econômicos suficientes para determinar a(s) técnica(s) mais adequada para a recuperação das áreas da BOGPM, dando ênfase às clareiras remotas.

CONCLUSÕES

Diferente do esperado, os efeitos positivos advindos do condicionamento de sementes de *Parkia multijuga* Benth. e *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. foram observados somente na fase I da curva de embebição. Não se identificou os mecanismos que atuaram para este resultado, porém, percebeu-se que, mesmo pequenos períodos de embebição promoveram ganhos significativos no desempenho germinativo das sementes destas espécies. Sementes que, durante a embebição, atingiram teor de água na fase II da curva de embebição, apresentaram redução na germinabilidade e, a oxigenação das sementes durante o condicionamento, não promoveu aumento no desempenho das sementes.

Durante os testes de germinação, principalmente para *J. copaia*, a proliferação de fungos foi intensa. Desta forma recomenda-se que, em estudos futuros, seja testada a utilização de fungicidas no matricionamento e/ou verificar se, em sementes submetidas a maior tempo com metabolismo ativo, as autodefesas podem ser ativadas para superar a contaminação.

O matricionamento em vermiculita úmida melhorou o desempenho germinativo das duas espécies testadas (*P. multijuga* e *J. copaia*). O principal benefício se deu no aumento na velocidade de germinação das sementes, após o condicionamento, indicando que, estas sementes podem apresentar maior sucesso na semeadura direta. Porém, deve-se testar o desempenho das sementes condicionadas na semeadura direta, para verificar se os benefícios observados no viveiro são também replicáveis no campo.

Com relação a utilização das técnicas de nucleação para a recuperação de áreas degradadas, a aplicação do *top-soil* promoveu aumentos significativos na densidade de indivíduos nas três áreas avaliadas, superando as demais. Na continuidade do projeto, há necessidade de rever a forma de avaliação dos poleiros artificiais, pois com a utilização do critério de germinação de sementes sob os poleiros não foi possível observar nenhum efeito. Ainda, na continuidade, serão testadas novas técnicas como, transplante de mudas, semeadura direta de sementes de *P. multijuga* e *J. copaia* condicionadas, entre outras. Ao final do projeto, espera-se ter dados biológicos e econômicos suficientes para determinar a(s) técnica(s) mais adequada para a recuperação das áreas degradadas, dando ênfase às clareiras remotas, da Base Operacional Geólogo Pedro de Moura, município de Coari – AM.