

Eixo Temático ET-06-002 - Recuperação de Áreas Degradadas

FITOSSOCIOLOGIA DO SUB-BOSQUE DE RESTINGA COMO FERRAMENTA PARA AVALIAR 20 ANOS DE REFLORESTAMENTO EM DUNAS MINERADAS (MATARACA-PB)

Ravi Cajú Duré

Universidade Federal da Paraíba; Programa Nacional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq)

RESUMO

A mineração de superfície constitui um dos principais fenômenos de impacto ambiental, fazendo-se necessário um constante monitoramento dos projetos em desenvolvimento, para que possamos selecionar as técnicas mais eficientes para cada vegetação. Com o intuito de avaliar a Restauração de áreas mineradas para a exploração de dunas litorâneas, realizou-se uma comparação fitossociológica entre o sub-bosque da comunidade arbórea sobre dunas em Restauração e dunas naturais, na área da Mineradora Millenium Inorganic Chemicals (Mataraca, Paraíba, Brasil). Estabeleceu-se 32 parcelas de 50 x 6 m, distribuídas equitativamente entre quatro áreas; 16 parcelas em duas áreas naturalmente vegetadas e 16 parcelas em duas áreas em Restauração (ambas com cerca de 20 anos de manejo). Nestas parcelas todos os indivíduos com diâmetro do caule à altura do peito entre 2,5 e 5 cm foram identificados e tiveram medidos seu diâmetro e altura. Calculou-se frequência, densidade, dominância e valor de importância, além dos índices de diversidade de Shannon (H'), equabilidade de Pielou (J) e similaridade de Sørensen (S). O estudo registrou 1032 indivíduos, identificados como pertencentes a 65 espécies, 49 gêneros e 28 famílias. Os índices de diversidade, equabilidade, riqueza e similaridade mostraram que as duas dunas em recuperação estão em patamares consideravelmente diferentes de Restauração, uma apresenta índices de diversidade próximos das áreas modelo, além de não registrar a ocorrência de espécies exóticas, enquanto que a outra área apresentou os menores índices de diversidade, além da considerável ocorrência de 2 espécies exóticas de Restinga, mostrando que apesar de próximas o manejo diferenciado desenvolveu características diferentes entre os dois Ecossistemas.

Palavras-chave: Estrutura de Restinga; Recuperação florestal; Restauração Ecológica;

1. INTRODUÇÃO

O processo de mineração, realizado pela Millenium Inorganic Chemicals (MIC), transforma Florestas de Restinga Dunar em Dunas de rejeito, formadas pela reposição de areias exploradas pelo processo industrial, compondo ambientes extremamente limitantes à colonização biológica (FONTES; ROSADO, 2004). Durante o processo, antes da lavra, é realizado o desmatamento e a retirada da vegetação das dunas por talhões. Após a passagem da draga, são formadas novas dunas extremamente inóspitas, compostas de rejeito praticamente isento de matéria orgânica e de nutrientes devido às sucessivas lavagens pelas quais passa o sedimento durante o processo, inviabilizando que ocorra ao longo do tempo a regeneração natural da vegetação (TEIXEIRA; FONSECA, 1990).

Os estudos fitossociológicos em florestas comumente enfatizam o estrato arbóreo superior, que é o principal detentor da biomassa florestal e se destaca pela

importância econômica. Todavia, a relevância de espécies florestais de menor porte vem sendo relatada por apresentarem uma maior sensibilidade às variações microclimáticas e edáficas, desenvolvendo respostas mais rápidas a qualquer alteração no equilíbrio ecossistêmico (MEIRA NETO; MARTINS, 2003). Dessa forma, a análise da Restauração Florestal deve apresentar estudos voltados à observação do sub-bosque, para que possamos ter uma visão mais aprofundada das condições atuais do Ecossistema Novo.

Atualmente, o trabalho de Restauração realizado pela Mineradora (MIC) tem dado grande ênfase ao aumento da diversidade e uso de espécies nativas. Apesar do pouco conhecimento científico acumulado sobre a biologia das espécies, o conhecimento empírico sobre a propagação e produção de mudas das espécies nativas da área tem permitido a sua introdução com sucesso no local. Entretanto, na primeira década de Restauração das primeiras dunas estes procedimentos não foram adotados, resultando em um novo Ecossistema com diversidade significativamente menor que os Ecossistemas Naturais adjacentes (GADELHA-NETO et al., 2011).

O presente estudo tem como objetivo geral analisar os aspectos florísticos e estruturais do sub-bosque de duas dunas em Restauração há aproximadamente 22 anos (as primeiras dunas a serem mineradas na área). Pretende-se avaliar a composição e estrutura do sub-bosque das áreas em Restauração e compará-los com áreas naturais (Florestas de Restinga) ainda presentes na área da MIC, no município de Mataraca, Paraíba.

2. METODOLOGIA

A área estudada é de propriedade da Mineradora Millenium Inorganic Chemicals e localiza-se no município de Mataraca, litoral norte do estado da Paraíba, imediatamente ao sul do rio Guajú, limite com o estado do Rio Grande do Norte (coordenadas aproximadas de 6°29'39"S e 34°58'40"W).

O estudo foi realizado no mês de Fevereiro de 2013, em quatro unidades amostrais; Duas dunas em Restauração, as quais convencionamos chamar de Duna 1 e Duna 2 e duas áreas de Mata de Restinga Dunar, naturalmente vegetadas, convencionalmente chamadas de Reserva Legal e Restinga Nativa.

Para analisar o Sub-bosque das Florestas de Restinga distribuí-se 32 parcelas de 50 x 6 m, 8 delas em cada uma das quatro unidades amostrais (D1, D2, RL e RN), totalizando 0,96 ha de área amostral. Nestas parcelas todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) entre 2,5 e 5 cm foram identificados e tiveram medidos seu diâmetro e altura total.

As espécies foram identificadas com o auxílio dos membros do Laboratório de Taxonomia de Angiospermas (TAXON) e do Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), ambos localizados no Departamento de Sistemática e Ecologia (DSE) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Foram calculados os parâmetros fitossociológicos de densidade, frequência, dominância e valor de importância. Para estimar a diversidade das áreas utilizamos os índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J'), já para a comparação entre as áreas utilizamos o índice de Similaridade de Sørensen (S).

Os parâmetros de riqueza (S) e diversidade (H' e J) foram comparados através de uma re-amostragem de bootstrap e permutação (com 1000 interações). Estes cálculos foram realizados com o uso do programa estatístico PAST.

3. RESULTADOS

Foram levantados 1032 indivíduos, identificadas 65 espécies, pertencentes a 49 gêneros, integrantes de 28 famílias botânicas. Dentre essas 65 espécies identificadas, duas não são nativas de Restinga, são elas, *Mimosa caesalpinifolia* (Sabiá) e *Piptadenia stipulaceae* (Amorosa).

3.1 DUNAS EM RESTAURAÇÃO

As Dunas em Restauração apresentaram 284 indivíduos (100 na Duna 1 e 184 na Duna 2), distribuídos em 10 famílias (12 na D1 e 8 na D2) e 24 espécies (21 na D1 e 15 na D2). A densidade total foi de 416 (D1) e 766 (D2) indivíduos por hectare e altura média foi de 3,3 metros (D1) e 3 m (D2). O índice de Shannon calculado para Duna 1 foi de 2,548 nats/ind., com equitabilidade (J') de 0,8370 enquanto para Duna 2 H' foi 1.971 nats/indivíduo e J' igual a 0.728.

As espécies com maior valor de importância (VI) na Duna 1 foram, *Tabebuia roseoalba* (Ipê rosa), *Guettarda platypoda* (Angélica), *Tocoyena sellowiana* (Jenipapo bravo), *Anacardium occidentale* (Cajueiro) e *Manilkara salzmannii* (Massaranduba), juntas elas representam 62% do VI e 64% da abundância da área. Já na Duna 2, as espécies com maior VI foram, *Piptadenia stipulacea* (Amorosa), *Mimosa caesalpinifolia* (Sabiá), *Solanum paniculatum* (Jurubeba), *Tocoyena sellowiana* (Jenipapo bravo) e *Tabebuia roseoalba* (Ipê rosa), que juntas representam 75% do VI e 82% da abundância.

3.2 ÁREAS NATURAIS

As áreas naturais apresentaram 703 indivíduos (354 na Reserva Legal e 359 na Restinga Nativa), distribuídos em 25 famílias (24 na RL e 19 na RN) e 53 espécies (48 na RL e 39 na RN). A densidade total foi de 1475 (RL) e 1454 (RN) indivíduos por hectare e altura média foi de 5,3 metros (RL) e 5,6 m (RN). O índice de Shannon calculado para Reserva Legal foi de 3,299 nats/ind., com equitabilidade (J') de 0,8521, enquanto para Restinga Nativa o H' foi 2,946 nats/indivíduo e (J') igual a 0,8040.

As espécies com maior valor de importância na Reserva Legal foram, *Calyptanthes brasiliensis* (Purpuna), *Sacoglottis mattogrossensis* (Oiticica de Morcego), *Maytenus erythroxyla* (Cunhã de bode), *Schoepfia brasiliensis* (Bom nome) e *Protium heptaphyllum* (Amescla), juntas elas representam 35% do VI e 44% da abundância. Já na Restinga Nativa as espécies com maior VI foram, *Eugenia sp.2* (Batinga de gomo), *Schoepfia brasiliensis* (Bom nome), *Xylopia laevigata* (Camaçari), *Maytenus erythroxyla* (Cunhão de bode) e *Eugenia sp.1* (Batinga), que juntas representam 46% do VI e 53% da abundância.

4. DISCUSSÃO

As 8 principais famílias concentraram 58% das espécies e 54% dos indivíduos, sendo a ocorrência delas frequentemente citadas em outros estudos sobre Restinga no Nordeste (CASTRO et al., 2012; LOURENÇO e BARBOSA, 2012). Dentre as espécies identificadas duas não são nativas de Restinga, são elas, *Mimosa caesalpinifolia* (Sabiá) e *Piptadenia stipulaceae* (Amorosa). Essas espécies foram encontradas exclusivamente na Duna 2, onde são as duas espécies com maior valor de importância, somando 42% do VI total da área. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006), a introdução de espécies não nativas nos diversos ecossistemas se configura como a segunda maior causa de extinção de espécies no mundo, sendo superada apenas pela supressão de habitat. Apesar de precisarmos de estudos voltados para avaliar especificamente os impactos causados por essas duas espécies na Duna 2, já podemos afirmar que o

controle dessas duas espécies precisa ser melhor desenvolvido na área, visto que depois de 20 anos de reflorestamento elas apresentam grande representatividade na área. Apesar disso, a ausência das espécies exóticas nas áreas naturais mostra que as mesmas, aparentemente, não estão prejudicando diretamente os ecossistemas adjacentes.

Dentre as áreas naturais a Reserva Legal apresentou índices de diversidade, equabilidade e riqueza superiores à Restinga Nativa ($P < 0,05$). Em comparação com as áreas em restauração, ambas apresentaram valores significativamente superiores à Duna 2 ($P < 0,05$), e a Restinga Nativa apresentou índices de diversidade e equabilidade semelhantes à Duna 1 ($P > 0,05$). Esses dados chamam atenção para o considerável patamar de diversidade desenvolvido no Sub-bosque da Duna 1.

Os valores apresentados para o índice de similaridade de Sørensen mostram grande semelhança entre as áreas em restauração e entre as áreas naturais (Tabela 1). Das áreas em restauração a Duna 1 apresentou maior semelhança com as outras áreas, a Duna 2 por sua vez foi a mais diferente das quatro. Esses dados mostram que a composição de espécies do Sub-Bosque da Duna 1 já mostra uma considerável semelhança com Reserva Legal e a Restinga Nativa. Indicando uma provável dispersão de propágulos, visto que das 21 espécies levantadas na Duna 1, 6 espécies não apresentam nenhum registro de plantio, são elas; *Erythroxylum passerinum* (Cumixar), *Solanum paniculatum* (Jurubeba), *Myrcia multiflora* (Pau mulato), *Duguetia moricandiana* (Mium), *Pera glabrata* (Sete cascas) e *Eugenia umbeliflora* (Murta).

Tabela 1. Índices de similaridade de Sørensen das 4 áreas amostradas, para o Sub-bosque das comunidades vegetais. Valores em %. D1 – Duna em Restauração 1 (Duna 1). D2 – Duna em Restauração 2 (Duna 2). RN – Restinga Nativa. RL – Reserva Legal.

Área	RN	RL	D1	D2
RN	x	0.697	0.373	0.224
RL	0.697	x	0.355	0.134
D1	0.373	0.355	x	0.612
D2	0.224	0.134	0.612	x

No aspecto estrutural as áreas em restauração apresentaram números inferiores às áreas naturais. Sobretudo a Duna 1, que apresentou a menor densidade absoluta da área, correspondendo comparativamente à 28% das áreas naturais e 50% da Duna 2. Importante ressaltar que a aparente superioridade estrutural da Duna 2 está fortemente baseada na alta representatividade das duas espécies exóticas da área (*P. stipulaceae* e *M. caesalpinifolia*), retirando as duas espécies a densidade absoluta da Duna 2 ficaria abaixo da Duna 1.

Os dados do índice de valor de importância (VI) mostram como os padrões de proporcionalidade da Duna 1 já estão similares às áreas naturais, o que indica que a Duna 1 está com uma relação estrutura/riqueza num modelo similar à Restinga Nativa e à Reserva Legal. A Duna 2, por outro lado, mostra uma clara discrepância entre a ocorrência de suas espécies, sobretudo no que diz respeito à Amorosa (*P. stipulaceae*) que sozinha representou 27% do VI total da área. Além disso, dentre as 5 espécies com maior VI das áreas naturais nenhuma foi registrada ocorrendo nas áreas em Restauração (Tabela 2).

Tabela 2. As 5 espécies com maior índices de Valor de Importância (VI) expresso em porcentagem (%), em cada uma das 4 áreas amostradas. D1 – Duna em Restauração 1 (Duna 1). D2 – Duna em Restauração 2 (Duna 2). RN – Restinga Nativa. RL – Reserva Legal.

Índice de valor de importância por área			
D1	D2	RN	RL
<i>T. roseoalba</i> - 15%	<i>P. stipulacea</i> - 27%	<i>Eugenia sp.2</i> - 15%	<i>C. brasiliensis</i> - 11%
<i>G. platypoda</i> - 12%	<i>M. caesalpiniiifolia</i> - 14%	<i>S. brasiliensis</i> - 11%	<i>S. mattogrossensis</i> - 8%
<i>T. sellowiana</i> - 11%	<i>S. paniculatum</i> - 11%	<i>X. laevigata</i> - 7%	<i>M. erythroxylo</i> - 6%
<i>A. occidentale</i> - 10%	<i>T. sellowiana</i> - 11%	<i>M. erythroxylo</i> - 7%	<i>S. brasiliensis</i> - 5%
<i>M. salzmannii</i> - 10%	<i>T. roseoalba</i> - 10%	<i>Eugenia sp.1</i> - 6%	<i>P. heptaphyllum</i> - 4%
$\Sigma = 58\%$	$\Sigma = 73\%$	$\Sigma = 46\%$	$\Sigma = 34\%$

5. CONCLUSÃO

Entre as duas áreas em Restauração a Duna 1 apresentou os melhores dados referentes à recuperação do seu sub-bosque. Chamando a atenção para a ausência de espécies exóticas, a ocorrência de seis (06) espécies nativas sem referência de plantio prévio e índices de diversidade e equabilidade estatisticamente semelhantes a uma das áreas naturais utilizadas como modelo no nosso estudo. Por outro lado, a Duna 1 apresentou um baixo número de indivíduos por hectare (Densidade Absoluta), atingindo apenas 28% da quantidade expressa nas áreas modelo.

Diferentemente da Duna 1, a Duna 2 apresentou dados preocupantes, tais como; A ocorrência de duas espécies exóticas (sendo estas responsáveis por 42% do valor de importância total da área), poucas espécies em comum com as áreas modelo e os baixos índices de diversidade, equabilidade e riqueza.

Por fim ressaltamos que o entendimento do grau de restauração de uma área é algo complexo, necessitando de estudos que contemplem as variantes de um ecossistema natural. O presente estudo se focou no sub-bosque, novos estudos que venham a entender o grau de miscigenação das espécies entre as áreas, dispersão das sementes, polinização entre as espécies e grau de impacto das espécies exóticas nas áreas em Restauração.

6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à MIC, nas pessoas de Virgílio Gadelha Pinto, Rodrigo Alberto da Costa e Manoel Ferreira da Silva pelo imprescindível auxílio nos trabalhos de campo. Aos membros do laboratório de Taxonomia de Angiospermas –TAXON-, pelo apoio na identificação das espécies.

7. REFERÊNCIAS

CASTRO, A.S.F.; MORO, M.F.; MENEZES, M.O.T. O complexo vegetacional da Zona Litorânea no Ceará: Pecém, São Gonçalo do Amarante. *Acta bot. bras.*, v. 26, n. 1, p. 108-124, 2012.

FONTES, M.A.L.; ROSADO, S.C.S. Estudo comparativo entre as comunidades arbóreas de duna de rejeito de reabilitação antiga e florestas dunares naturais como subsídios para estabelecimento de estratégias de favorecimento da sucessão e auto-sustentabilidade de ecossistemas dunares em recuperação. 2004. (Relatório técnico).

GADELHA-NETO, P.C.; BARBOSA, M.R.V.; LIMA, I.B.; LIMA, J.R. Avaliação da reabilitação de dunas litorâneas de rejeito quanto à diversidade e estrutura de plantas lenhosas na área de lavra da Millennium Inorganic Chemicals Mineração Ltda., no município de Mataraca, PB. 2011. (Relatório técnico).

LOURENÇO, A.R.L.; BARBOSA, M.R.V. Myrtaceae em restingas no limite norte de distribuição da Mata Atlântica, Brasil. **Rodriguésia**, v. 63, n. 2, p. 373-393, 2012.

MEIRA-NETO, J.A.A.; MARTINS, F.R. Composição florística do estrato herbáceo-arbustivo de uma floresta estacional semidecidual em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v. 24, n. 4, p. 407-416, 2000.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Espécies exóticas invasoras: situação brasileira. Brasília: MMA, 2006.

TEIXEIRA, M.L.; FONSECA, C.G. Recuperação ambiental de dunas litorâneas mineradas para obtenção de ilmenita. 1990.