

**DINÂMICA DA REGENERAÇÃO NATURAL NO SUB-BOSQUE DE *Pinus caribaea* Morelet. var. *caribaea* NA RESERVA BIOLÓGICA DE SALTINHO, TAMANDARÉ - PE**DYNAMICS OF NATURAL REGENERATION IN THE UNDERSTORY OF *Pinus caribaea* Morelet. var. *caribaea* IN BIOLOGICAL RESERVE SALTINHO, TAMANDARÉ - PEIzabela Souza Lopes<sup>1</sup> Ana Lícia Patriota Feliciano<sup>2</sup> Luiz Carlos Marangon<sup>3</sup>  
Antonia Lidiane de Alencar<sup>4</sup>**RESUMO**

O estudo da estrutura e dinâmica da regeneração natural em sub-bosque de plantios com espécies exóticas, como as do gênero *Pinus*, possibilita dar informações para manejo, conservação e reestabelecimento das espécies nativas de uma comunidade vegetal. O objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar a dinâmica da regeneração natural das espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes no sub-bosque do povoamento de *Pinus caribaea*, na Rebio de Saltinho, em Pernambuco. Foram medidas as espécies regenerantes de 10 parcelas permanentes, de 1 x 50 m, e incluídos os indivíduos com circunferência na base a 30 cm do solo ( $CAB_{0,30m} \leq 15$  cm e altura superior a um metro. A altura foi classificada em: Classe 1, indivíduos arbustivo-arbóreas, com altura  $1 \leq H \leq 2$ ; Classe 2 com altura  $2 < H \leq 3$ ; e Classe 3, com altura  $> 3$  m e  $CAP \leq 15$  cm. Calcularam-se os parâmetros fitossociológicos, a dinâmica da regeneração e os índices de Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade ( $J'$ ) por Pielou. *Protium heptaphyllum* teve maior número de indivíduos e valor de importância (VI), e *Miconia prasina* a melhor frequência nos dois levantamentos. Quanto ao índice  $H'$  de 3,32 nats.ind<sup>-1</sup> (2007) passou a 3,07 nats.ind<sup>-1</sup> (2012), e a equabilidade de  $J'$  de 0,85 a 0,62, havendo decréscimo tanto para a diversidade, quanto para a distribuição. O levantamento de 2012 registrou aumento de 12,5% do número de indivíduos, e os regenerantes de 2007 tiveram 48,31% de mortalidade. Com relação ao número de indivíduos e área basal, os percentuais de ganhos foram superiores ao das perdas. Conclui-se que a sucessão ecológica da regeneração do sub-bosque do povoamento estudado, encontra-se em modificação positiva, e o povoamento de *Pinus caribaea*, não está impedindo o surgimento de novos indivíduos e espécies.

**Palavras-chave:** florística; mortalidade; recrutamento; rotatividade.**ABSTRACT**

The study of the structure and dynamics of natural regeneration in the understory of plantations with exotic species, such as those of the genus *Pinus*, makes it possible to provide information to management, conservation and re-establishment of native species in a plant community. The aim of this study was to identify and quantify the dynamics of natural regeneration of woody tree species occurring in the understory of *Pinus caribaea* in Rebio of Saltinho, Pernambuco state, Brazil. Regenerating species were measured for 10 permanent plots, 1 x 50 m, and included individuals with circumference at the base to 30 cm from the ground ( $CAB_{0,30m} \leq 15$  cm and height of more than one meter. The height was classified in: Class 1,

1 Engenheira Florestal, MSc., Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Pernambuco, Rua José Peixoto, 13, Bairro Centenário, CEP 58428-105, Campina Grande (PB), Brasil. izabelaisl@yahoo.com.br

2 Engenheira Florestal, Dr<sup>a</sup>., Professora do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). licia@dcfl.ufrpe.br

3 Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Bairro Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife (PE). marangon@dcfl.ufrpe

4 Bióloga, Mestre em Ciências Florestais, Departamento de Ciência Florestal, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua J, 814, Paulo Camilo I, CEP 32530-260, Betim (MG). lidyalencar6@hotmail.com

shrubby tree, individuals with height  $1 \leq H \leq 2$ ; Class 2 with 2 height  $< H \leq 3$ ; and Class 3, with height  $> 3$  m and  $\leq 15$  cm CAP. Phytosociological parameters were calculated, the dynamics of the regeneration and the Shannon index ( $H'$ ) and evenness ( $J'$ ) by Pielou. *Protium heptaphyllum* had as many individuals and value of importance (VI) and *Miconia prasina* the best frequency in the two surveys. How to index  $H'$  of 3,32 nats. ind<sup>-1</sup> (2007) went to 3,07 nats. ind<sup>-1</sup> (2012), and the evenness of  $J'$  of 0,85 to 0,62, and decrease for both the diversity and the distribution. The 2012 survey recorded 12,5% increase in the number of individuals, and the regenerating of 2007 had 48,31% mortality. With respect to the number of individuals and basal area, the percentage gains were greater than the losses. It is concluded that the ecological succession of understorey regeneration of the population studied, lies in positive modification, and the settlement of *Pinus caribaea*, is preventing the emergence of new individuals and species.

**Keyword:** floristics; mortality; recruitment; turnover.

## INTRODUÇÃO

O estudo da regeneração natural envolvendo as análises de dinâmicas, obtidas em áreas periodicamente inventariadas é importante para a compreensão da mudança ecológica sucessional das espécies em um fragmento, sendo essa sucessão uma ferramenta, que possibilita entender como as comunidades biológicas se regeneram e sobrevivem em uma paisagem cada vez mais fragmentada (SHEIL; MAY, 1996; LIMA FILHO et al., 2002).

Para o entendimento dos processos de manutenção e estabilidade das florestas em áreas naturais e em situações de competição em plantios, são fundamentais estudos sobre as estruturas e dinâmica florestal (TUBINI, 2006). O processo de sucessão em comunidades arbóreas envolve mudanças graduais na estrutura de suas espécies ao longo do tempo. Dessa forma, a partir de informações sobre a dinâmica de uma floresta, é possível avaliar as mudanças em sua estrutura horizontal e vertical, com base nas taxas de mortalidade, natalidade, crescimento de seus indivíduos e na regeneração natural do seu componente arbóreo-arbustivo (PEDRONI, 2001; BRAGA; REZENDE, 2007).

Pesquisas sobre a composição, estrutura e dinâmica da regeneração natural em plantios de espécies exóticas, como os do gênero *Pinus*, foram desenvolvidas em diferentes ecossistemas para entender a dinâmica ecológica do mesmo, assim como o comportamento ecológico da vegetação natural frente ao caráter agressivo das espécies, o que se torna essencial em ações de controle, de restauração ecológica de ambientes e de conscientização ambiental (KATAHIRA; MELO, 2011).

A regeneração natural das espécies nativas no sub-bosque de povoamentos permite compreender o comportamento da vegetação nativa em condição

adversa. Um exemplo é o trabalho realizado por Andrade et al. (2005), no sub-bosque de *Pinus* sp., em uma região de Floresta Estacional Decídua do Rio Grande do Sul, na qual foi observado que, além de regeneração de espécies nativas da tipologia florestal local, estava ocorrendo a regeneração de espécies ornamentais, frutíferas e outras exóticas.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi identificar e quantificar a dinâmica da regeneração natural das espécies arbustivo-arbóreas ocorrentes no sub-bosque do povoamento de *Pinus caribaea*, na Reserva Biológica de Saltinho.

## MATERIAL E MÉTODO

O estudo foi realizado em povoamento de *Pinus caribaea* Morelet. var. *caribaea*, na Reserva Biológica de Saltinho (Rebio de Saltinho), localizada nos municípios de Tamandaré e Rio Formoso, em Pernambuco, com coordenadas 08°44'13" e 08°43'09" Latitude Sul e 35°10'11" e 35°11'02" Longitude Oeste, possuindo uma área de 475,22 ha (IBAMA, 2003).

Pela classificação de Köppen, o clima predominante nessa região é do tipo tropical úmido (As'), com chuvas no outono-inverno, precipitação anual de 1.500 mm, e temperatura anual entre 22°C e 26°C. A cultura agrícola predominante nas áreas circunvizinhas é a cana-de-açúcar, sendo que a sua vegetação original é constituída por formações florestais secundárias, caracterizadas como Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (IBAMA, 2003).

A primeira estimativa da regeneração natural das espécies arbustivo-arbóreas existentes nos sub-bosques do povoamento de *Pinus caribaea* foi realizada por Alencar (2009). Neste povoamento foram selecionados cinco talhões, e em cada um deles implantadas duas parcelas permanentes de 1 x 50 m, sendo uma na extremidade do talhão e

as demais equidistanciadas a 10 m, totalizando 10 subunidades e 500 m<sup>2</sup> de área amostral, com base na metodologia aplicada por Finol (1971), modificada por Volpato (1994).

O nível de inclusão para a estrutura horizontal da regeneração foi altura mínima de 1 m e circunferência na base a 30 cm do solo ( $CAB_{0,30m} \leq 15$  cm. As classes de alturas foram: Classe 1, com altura  $1 \leq H \leq 2$ ; Classe 2, altura  $2 < H \leq 3$ ; e Classe 3, altura  $> 3$  m e  $CAB \leq 15$  cm, conforme metodologia proposta por Marangon (1999).

Para estimativa da altura os indivíduos que apresentaram altura até 2,0 m utilizou-se fita métrica e as alturas superiores a 2,0 m foram mensuradas com vara graduada. A obtenção da circunferência foi realizada com fita métrica. Os indivíduos mensurados receberam placas de PVC (*Polyvinyl chloride*) com numeração sequencial.

Quando possível, as espécies foram identificadas em campo e o material botânico coletado para comparação com exsicatas dos Herbários Sérgio Tavares e Professor Vasconcelos Sobrinho, pertencentes à Universidade Federal Rural de Pernambuco. Para nomenclatura das espécies, foi seguido o sistema de classificação de Cronquist (1988), o mesmo utilizado por Alencar (2009).

Em 2012, foi realizado o segundo levantamento, que compõe este estudo, considerando a metodologia e a área amostral do levantamento de 2007 e tendo os dados obtidos comparados com os do primeiro levantamento. Foram medidos e contabilizados todos os indivíduos sobreviventes do levantamento de 2007 e os que ingressaram (recrutas) aplicando os critérios de inclusão preestabelecidos. Os indivíduos mortos foram calculados pela diferença entre o total de indivíduos vivos existentes em 2007 e os que sobreviveram registrados em 2012. Para mensuração dos indivíduos e cálculo dos parâmetros fitossociológicos, adotaram-se os mesmos procedimentos do levantamento realizado por Alencar (2009).

A dinâmica da vegetação foi avaliada a partir do número de indivíduos inicial e final, considerando as taxas de mortalidade (M), de recrutamento (R), de egressas nas classes de altura (E). Calcularam-se ainda as taxas de perda (P), que consideram a redução na área basal, determinada pela mortalidade e decremento, e de ganho (G), que contabiliza o ganho em área basal, determinada pela natalidade e incremento dos sobreviventes, metodologia proposta por Sheil et al. (1995) e

Botezelli (2007).

A taxa de mudança foi calculada, em porcentagem, com base na diferença entre o número de indivíduos presentes no intervalo de tempo analisado e a taxa de rotatividade, em porcentagem, pela média dos valores absolutos das taxas de recrutamento e mortalidade. As taxas de rotatividade, em número de árvores ( $T_N$ ) e em termos de área basal ( $T_{AB}$ ) a partir, respectivamente, das médias das taxas de mortalidade, recrutamento, perda e ganho, foram calculadas de acordo com Oliveira Filho et al. (1997) e Werneck e Franceschinelli (2004).

As taxas de mudança líquida para o período foram obtidas para números de árvores ( $Ch_N$ ) e para área basal ( $Ah_{AB}$ ), segundo Korning e Balslev (1994).

O índice de Diversidade de Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi computado utilizando as fórmulas propostas por Magurran (1988) e Felfili e Rezende (2003); e a equabilidade ( $J'$ ), de acordo com Pielou (1975), no *software* Mata Nativa 3 versão 3.09 (CIENTEC, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No levantamento realizado em 2007, foram registrados 296 indivíduos, pertencentes a 33 famílias, 43 gêneros e 54 espécies e três indivíduos não identificados. No segundo levantamento realizado em 2012, foram registrados 333 indivíduos (aumento de 12,5%), pertencentes a 30 famílias (redução de 9,09%), 37 gêneros (redução de 13,95%) e 45 espécies (redução de 16,67% do total de espécies). Dessas, 43 foram identificadas em nível de espécie e duas em nível de gênero (Tabela 1).

Diniz e Monteiro (2008), analisando a composição florística e a estrutura das comunidades vegetais em regeneração sob plantios de espécies de *Pinus*, na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, no município de Rio Claro - SP, em uma área possuindo 6,78 hectares, identificaram 31 famílias e 70 espécies, das quais, cinco espécies eram exóticas, uma delas *Syzygium jambos*. Resultados semelhantes foram observados nesse trabalho, que incluiu as espécies *Syzygium jambos* e *Artocarpus integrifolius* consideradas frutíferas, podendo ser disseminada pelos animais com maior facilidade.

No primeiro levantamento realizado em 2007, as dez famílias com maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae; Melastomataceae; Moraceae;

TABELA 1: Espécies e número de indivíduos registrados nos dois levantamentos (2007 e 2012) no sub-bosque do povoamento de *Pinus caribaea*, dispostas em ordem alfabética de família, na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco, Brasil.

TABLE 1: Species and number of individuals registered in the two surveys (2007-2012) in the understory of *Pinus caribaea*, arranged in alphabetical order of family, the Saltinho Biological Reserve, Pernambuco state, Brazil.

Famílias / Espécies	N. de indivíduos	
	2007	2012
ANACARDIACEAE		
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	24	25
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	7	12
ANNONACEAE		
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	1	-
APOCYNACEAE		
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	2	1
ARALIACEAE		
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl & Frodin	1	2
BIGNONIACEAE		
<i>Tabebuia</i> sp.	1	-
BORAGINACEAE		
<i>Cordia nodosa</i> Lamarch	-	1
BURSERACEAE		
<i>Protium giganteum</i> Engl.	5	3
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	27	41
CAESALPINIACEAE		
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	3	5
<i>Senna macranthera</i> (DC. Ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby	1	-
CECROPIACEAE		
<i>Cecropia palmata</i> Willd.	2	-
CHRYSOBALANACEAE		
<i>Licania kunthiana</i> Hook	2	2
CLUSIACEAE		
<i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana	13	10
COMBRETACEAE		
<i>Buchenavia capitata</i> (Vahl) Eichler	-	1
ERYTHROXYLACEAE		
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A. St.-Hil.	7	4
<i>Erythroxylum mucronatum</i> Benth.	14	14
EUPHORBIACEAE		
<i>Aparisthium cordatum</i> (A. Juss.) Baill.	1	-
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	1	1
FABACEAE		
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	1	1
<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	4	3
FLACOURTIACEAE		
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	3	2
LACISTEMATAACEAE		
<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	33	38
LAURACEAE		
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees & Mart.	6	2
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	1	1
LECYTHIDACEAE		
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers.	6	14
MELASTOMATAACEAE		
<i>Henriettea succosa</i> (Aubl.) DC.	-	1
<i>Miconia ciliata</i> (Rich.) DC.	6	7

Continua...

TABELA 1: Continuação...

TABLE 1: Continued...

Famílias / Espécies	N. de indivíduos	
	2007	2012
<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	10	7
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	35	33
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. ex DC.	-	1
MELIACEAE		
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	2	1
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	1	1
MIMOSACEAE		
<i>Inga thibaudiana</i> DC.	2	-
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	2	3
MONIMIACEAE		
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	4	13
MORACEAE		
<i>Artocarpus integrifolius</i> L. f.	6	7
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	11	28
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	1	-
MYRTACEAE		
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg.) Mattos	1	1
<i>Myrcia rostrata</i> DC.	4	3
<i>Myrcia sylvatica</i> (G. Mey.) DC.	2	-
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	2	3
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira</i> sp.	1	-
OCHNACEAE		
<i>Ouratea hexasperma</i> (A. St.-Hil.) Baill.	1	1
RUBIACEAE		
<i>Genipa americana</i> L.	1	1
SAPINDACEAE		
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	1	1
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	7	4
<i>Cupania revoluta</i> Radlk.	3	2
SAPOTACEAE		
<i>Lucuma</i> sp.	1	1
SIMAROUBACEAE		
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	5	2
SOLANACEAE		
<i>Cestrum megalophyllum</i> Dunal	15	26
TILIACEAE		
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	1	-
VERBENACEAE		
<i>Aegiphyla</i> sp.	1	1
VIOLACEAE		
<i>Payparola blanchetiana</i> Tull.	1	2
INDETERMINADA		
Indeterminada 1	1	-
Indeterminada 2	1	-
Indeterminada 3	1	-

Sapindaceae; Burseraceae; Anacardiaceae; Erythroxylaceae; Fabaceae; Lauraceae; e Meliaceae. Juntas foram responsáveis por 45,46% do total das espécies e 79,09% dos indivíduos amostrados. As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies em 2012 mantiveram-se as mesmas do levantamento de 2007, porém, com incremento

para 55,56% do total das espécies e 85,29% dos indivíduos amostrados. As demais famílias foram representadas por uma espécie cada.

Melastomataceae que possuía três espécies, a segunda mais rica em 2007, com duas novas espécies, passou a ser a mais rica em 2012. O acréscimo no percentual da riqueza das dez

primeiras famílias no segundo levantamento, provavelmente, deve-se ao não registro de oito famílias, observadas anteriormente, que possuíam apenas uma espécie cada, possivelmente, essas sofreram competições com as demais espécies regenerantes ou distúrbios ambientais, levando-as à morte.

Carnevale e Montagnini (2002) estudaram a facilitação da regeneração de florestas secundárias em três plantações de espécies nativas na Estação Biológica La Selva nas planícies atlânticas úmidas da Costa Rica, observaram que Melastomataceae foi destaque na regeneração das árvores encontradas no sub-bosque estudado. Essa família também foi observada na área em estudo, demonstrando que o comportamento da regeneração natural pode ser favorável inicialmente à predominância de determinada família.

Alencar (2009) relatou que Melastomataceae possui maior riqueza de espécie em decorrência do grau de perturbação, o que favoreceu seu predomínio, já que são, em sua maioria, espécies pioneiras.

As dez espécies com o maior número de indivíduos da regeneração (Figura 1A), representaram 63,85% do total amostrado, no

levantamento realizado em 2007. Em 2012, (Figura 1B), as dez espécies de maior número de indivíduos foram em ordem decrescente: *Protium heptaphyllum* (12,31%), *Lacistema pubescens* (11,41%), *Miconia prasina* (9,91%), *Brosimum rubescens* (8,41%), *Cestrum megalophyllum* (7,81%), *Tapirira guianensis* (7,51%), *Erythroxylum mucronatum* (4,20%), *Eschweilera ovata* (4,20%), *Siparuna guianensis* (3,90%) e *Thyrsodium spruceanum* (3,60%) (Figura 2 B). Essas espécies juntas representaram 73,27% de todos os indivíduos amostrados, em 2012.

Trabalhos de regeneração natural, como o de Campos e Landgraf (2001), trabalhando com regeneração de espécies florestais nativas em mata ciliar, na margem do lago de Furnas, Minas Gerais, e Gomide et al. (2006), analisando a diversidade e similaridade arbustivo-arbórea em fragmentos florestais nativos na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais, puderam observar que *Protium heptaphyllum* se destacou em número de indivíduos e sempre esteve associada a áreas próximas a cursos de água.

As novas espécies ingressantes no levantamento, de 2012 foram: *Buchenavia capitata*, *Cordia nodosa*, *Henriettea succosa* e *Miconia*

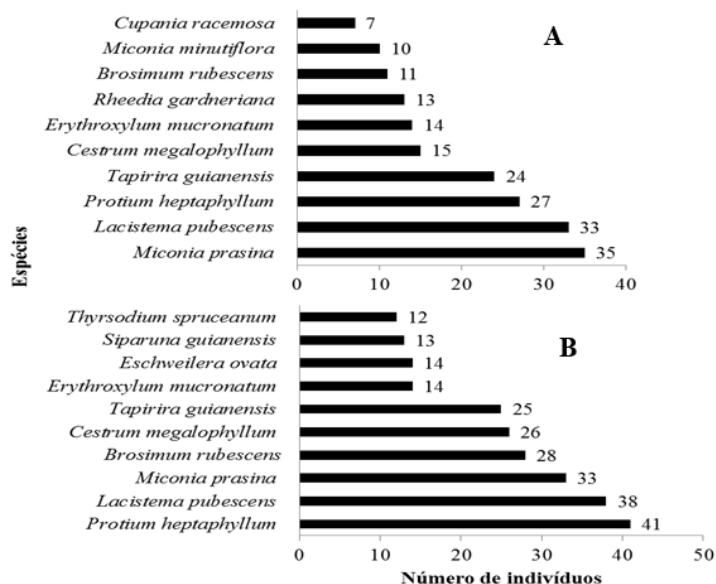


FIGURA 1: As dez espécies da regeneração natural com maior número de indivíduos amostrados nos levantamentos realizados, em 2007 (A) e em 2012 (B), no sub-bosque de *Pinus caribaea*, na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco, Brasil.

FIGURE 1: The ten species of natural regeneration with the largest number of individuals sampled in surveys conducted in 2007 and in 2012 (B), in the understory of *Pinus caribaea* in Saltinho Biological Reserve, Pernambuco state, Brazil.

*tomentosa*, todas representadas por um indivíduo cada.

*Protium heptaphyllum*, *Miconia prasina* e *Lacistema pubescens* tiveram maiores valores de importância (VI), tanto no levantamento de 2007, quanto no de 2012. Em 2007, *Miconia prasina* destacou-se com o maior percentual de VI (11,67%), em 2012, foi *Protium heptaphyllum* com VI de 10,63% (Figura 2).

As dez espécies de maior VI, em 2007, foram responsáveis por 59,51% do VI total, e possuíam 189 indivíduos. Em 2012, as dez espécies de maior VI possuíam 244 indivíduos e foram responsáveis por 64,08% do VI total, resultados estes identificam o aumento populacional das espécies dominantes.

Essas espécies foram encontradas por Teixeira (2009), estudando a fitossociologia e florística do componente arbóreo em topossequência na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco. Porém, em área de vegetação nativa encontrou na posição de encosta *Protium heptaphyllum* e *Lacistema pubescens* com maior VI, relacionadas com a densidade e dominância, e *Miconia prasina* com maior VI na posição de baixada.

No levantamento de 2007, as espécies *Aparisthmium cordatum*, *Genipa americana*,

*Guarea kunthiana*, *Guateria pogonopus*, *Ouratea hexasperma*, *Senna macranthera*, *Guarea kunthiana* e *Ouratea hexasperma* tiveram os menores percentuais de VI, sendo essas responsáveis por 0,37% cada, em 2012, destacaram-se as *Guarea kunthiana* e *Ouratea hexasperma*, sendo essas com 0,36% cada, indicando que estas espécies atingem os estágios avançados mais rapidamente na sucessão do fragmento.

Em 2007, as espécies com maiores percentuais de regeneração natural na Classe 1 de altura, foram: *Lacistema pubescens*; *Miconia prasina*; *Tapirira guianensis* e *Erythroxyllum mucronatum*. Em 2012, foram: *Lacistema pubescens*; *Protium heptaphyllum*; *Miconia prasina* e *Siparuna guianensis*. *Lacistema pubescens* e *Miconia prasina*, destacaram-se na Classe 1 nos dois levantamentos realizados, demonstrando que ambas permaneceram em constante regeneração (Tabela 2).

Para levantamento de 2007, a espécie de maior percentual de regeneração natural na Classe 2 de altura foi *Miconia prasina*, em 2012, a espécie com maior percentual foi *Cestrum megalophyllum*, que em 2007 possuiu o quinto maior (6,99%) (Tabela 2).

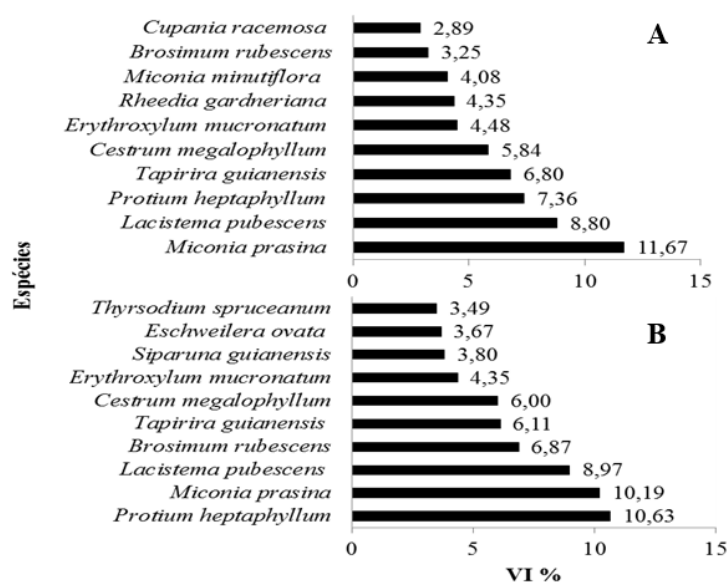


FIGURA 2: Comparação das dez espécies da regeneração natural com maior Valor de Importância, em porcentagem (VI%), nos levantamentos realizados 2007 (A) e 2012 (B), no sub-bosque de *Pinus caribaea*, na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco, Brasil.

FIGURE 2: Comparison of ten species of natural regeneration with higher Importance Value in percentage (VI), in 2007 surveys (A) and (B) 2012, in the understory of *Pinus caribaea* in Saltinho Biological Reserve, Pernambuco state, Brazil.

As espécies que apresentaram maiores percentuais de regeneração natural na Classe 3 de altura, no levantamento de 2007 e 2012 foram as mesmas (Tabela 2). *Protium heptaphyllum* foi a espécie de maior regeneração da Classe 3 de altura.

Para estimativa da regeneração natural total, as dez espécies que apresentaram maiores percentuais de regeneração, em 2007, foram responsáveis por 61,57% da regeneração natural, prevalecendo a *Miconia prasina*. Em 2012, as dez que se destacaram com os mesmos critérios representaram 68,32% da regeneração natural, prevalecendo a *Protium heptaphyllum* com maior percentual de regeneração total.

*Thyrsodium spruceanum*, *Eschweilera ovata* e *Siparuna guianensis*, no primeiro levantamento, de 2007, não estavam entre as dez espécies de maiores percentuais de regeneração total, porém, fizeram-se presentes, no segundo levantamento, demonstrando que essas espécies estão se desenvolvendo e se estabilizando, no sub-bosque de *Pinus caribaea*.

O valor do índice de  $H'$ , em 2012, teve um decréscimo, passando de 3,32 para 3,07 nats/ind. Essa redução de 0,025 nats/ind., provavelmente, tenha sido proveniente da redução da riqueza de espécies amostradas em 22% no levantamento de 2012.

Segundo Salles e Schiavini (2007), o valor menor do índice de Shannon do estrato regenerativo pode ser decorrente da alta densidade apresentada por pequeno número de espécies, como também, revela um efeito das perturbações, refletindo nos valores de riqueza e abundância.

Andrade et al. (2005), em sub-bosque de *Pinus* sp., observaram que o índice de Shannon possui uma correlação positiva com o número de espécies. Verificaram ainda que quanto maior for o valor do índice de diversidade, mais uniformemente é a distribuição dos indivíduos entre as espécies. Significando que a riqueza das espécies do sub-bosque é acompanhada por uma distribuição espacial mais uniforme da diversidade. Pois o Índice de Shannon é relativamente sensível ao tamanho das amostras utilizadas no trabalho.

O índice  $J'$ , nos levantamentos 2007 e 2012, foram 0,85 e 0,62, respectivamente, demonstrando que a distribuição dos indivíduos entre as espécies em 2012 foi mais agrupada em menos espécies comparado com o universo amostral de 2007, fato que contribui para o menor índice de diversidade observado em 2012.

Em 2007, foram amostrados 296 indivíduos

vivos, dos quais 143 foram contabilizados como mortos em 2012, representando 48,31% de mortalidade no intervalo entre os levantamentos.

No segundo levantamento foram contados 333 indivíduos vivos, dos quais, 153 foram sobreviventes do primeiro levantamento, representando sobrevivência de 51,69% do total de indivíduos inicial. Do total de indivíduos amostrados em 2012, 180 indivíduos foram ingressos, aumento da comunidade de 60,81% de indivíduos, em relação ao primeiro levantamento.

Na Tabela 3, constata-se que o total de indivíduos mortos foi inferior ao total de indivíduos sobreviventes e ingressantes, comprovando que a área estudada está constantemente possuindo ingressos de indivíduos arbustivo-arbóreos. Também possui valores positivos em relação às taxas da dinâmica vertical da regeneração, em virtude da mortalidade de 12,36% ano<sup>-1</sup> ter sido inferior às taxas de recrutamento, 14,40% ano<sup>-1</sup>, e a de rotatividade de 13,38% ano<sup>-1</sup>.

A regeneração encontra-se em crescimento, pois a taxa de ganho em área basal (16,73% ano<sup>-1</sup>), dos indivíduos amostrados, foi superior à taxa de perda (13,68% ano<sup>-1</sup>), decorrente das mortes dos indivíduos, conforme Tabela 3. Essas taxas comprovam que os *Pinus caribaea* não estão impedindo o desenvolvimento dos indivíduos já presentes, em seu sub-bosque.

Ferracin et al. (2010), comparando a interferência dos parâmetros bióticos e abióticos entre fragmento de floresta secundária nativa e reflorestamento com *Pinus taeda*, no Parque Ecológico da Klabin em Telêmaco Borba, Paraná, observaram que a estrutura vertical da vegetação regenerante no sub-bosque do fragmento nativo é diferente em relação àquela encontrada no sub-bosque de *Pinus taeda*, mesmo com as condições abióticas no reflorestamento não sendo extremas. Relatam ainda que, com a morte de indivíduos de *Pinus taeda*, houve uma mudança nas condições abióticas, que proporcionou um incremento de indivíduos, aumentando a riqueza e o desenvolvimento dos indivíduos presentes no sub-bosque, contribuindo com a mudança estrutural dos regenerantes.

## CONCLUSÃO

A área em estudo está composta por uma relevante riqueza de espécies indicando que o *Pinus caribaea* não está impedindo o surgimento de novas



TABELA 2: Estimativa da Regeneração Natural Total (RNT) dentro das classes de altura por espécies e a estimativa da regeneração natural por classe de altura nas subunidades amostrais das parcelas de *Pinus caribaea*, na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco, Brasil, listados em ordem alfabética, levantamento 2007 e 2012. Em que: DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); e RN = regeneração natural (%).

TABLE 2: Estimate of Total Natural Regeneration (RNT) within classes by species, and the estimate of the natural regeneration by height in sub-unidades sample class of plots of *Pinus caribaea* in Saltinho Biological Reserve, Pernambuco state, Brazil, listed in alphabetical order according, 2007 and 2012 collection. Where: DR = relative density (%); FR = relative frequency (%); and RN = natural regeneration (%).

Espécie	Levantamento 2007									RNT
	1ª Classe			2ª Classe			3ª Classe			
	DR	FR	RN	DR	FR	RN	DR	FR	RN	
<i>Aegiphyla</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1,12	1,64	1,38	0,46
<i>Andira fraxinifolia</i>	0	0	0	0	0	0	1,12	1,64	1,38	0,46
<i>Aparisthium cordatum</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Apeiba tibourbou</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Artocarpus integrifolius</i>	0	0	0	2,99	2,17	2,58	4,49	3,28	3,89	2,16
<i>Brosimum rubescens</i>	2,86	4,21	3,53	7,46	8,7	8,08	2,25	3,28	2,76	4,79
<i>Buchenavia capitata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Caesalpinia echinata</i>	0,71	1,05	0,88	1,49	2,17	1,83	1,12	1,64	1,38	1,37
<i>Campomanesia dichotoma</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Casearia javitensis</i>	1,43	2,11	1,77	0	0	0	1,12	1,64	1,38	1,05
<i>Cecropia palmata</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	1,12	1,64	1,38	0,75
<i>Cestrum megalophyllum</i>	2,86	3,16	3,01	7,46	6,52	6,99	6,74	4,92	5,83	5,28
<i>Cordia nodosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cupania oblongifolia</i>	0	0	0	1,49	2,17	1,83	0	0	0	0,61
<i>Cupania racemosa</i>	3,57	4,21	3,89	0	0	0	2,25	1,64	1,94	1,94
<i>Cupania revoluta</i>	0,71	1,05	0,88	2,99	2,17	2,58	0	0	0	1,15
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	2,86	2,11	2,48	2,99	4,35	3,67	1,12	1,64	1,38	2,51
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	5,71	6,32	6,02	1,49	2,17	1,83	5,62	4,92	5,27	4,37
<i>Eschweilera ovata</i>	2,86	3,16	3,01	2,99	4,35	3,67	0	0	0	2,22
<i>Genipa americana</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Guarea guidonea</i>	0,71	1,05	0,88	1,49	2,17	1,83	0	0	0	0,91
<i>Guarea kunthiana</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Guapira</i> sp.	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Guateria pogonopus</i>	0	0	0	1,49	2,17	1,83	0	0	0	0,61
<i>Helicostylis tomentosa</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Henriettea succosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	0,71	1,05	0,88	1,49	2,17	1,83	0	0	0	0,91
Indeterminada 1	0	0	0	1,49	2,17	1,83	0	0	0	0,61
Indeterminada 2	0	0	0	0	0	0	1,12	1,64	1,38	0,46
Indeterminada 3	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Inga thibaudiana</i>	0	0	0	0	0	0	2,25	3,28	2,76	0,92
<i>Lacistema pubescens</i>	15	7,37	11,18	8,96	8,7	8,83	6,74	6,56	6,65	8,89
<i>Licania kunthiana</i>	0,71	1,05	0,88	1,49	2,17	1,83	0	0	0	0,91
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	1,43	1,05	1,24	2,99	2,17	2,58	0	0	0	1,27
<i>Lucuma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1,12	1,64	1,38	0,46
<i>Maprounea guianensis</i>	0	0	0	1,49	2,17	1,83	0	0	0	0,61
<i>Miconia ciliata</i>	2,14	2,11	2,12	0	0	0	3,37	3,28	3,32	1,82
<i>Miconia minutiflora</i>	2,14	3,16	2,65	4,48	2,17	3,33	4,49	4,92	4,71	3,56
<i>Miconia prasina</i>	10,71	6,32	8,52	13,43	13,04	13,24	12,36	11,4	11,92	11,22
<i>Miconia tomentosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myrcia rostrata</i>	2,14	2,11	2,12	0	0	0	1,12	1,64	1,38	1,17
<i>Myrcia sylvatica</i>	1,43	2,11	1,77	0	0	0	0	0	0	0,59

Continua...

TABELA 2: Continuação...  
TABLE 2: Continued...

Espécie	Levantamento 2007									RNT
	1ª Classe			2ª Classe			3ª Classe			
	DR	FR	RN	DR	FR	RN	DR	FR	RN	
<i>Nectandra cuspidata</i>	0,71	1,05	0,88	1,49	2,17	1,83	4,49	4,92	4,71	2,47
<i>Ocotea glomerata</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Ouratea hexasperma</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Parkia pendula</i>	1,43	1,05	1,24	0	0	0	0	0	0	0,41
<i>Payparola blanchetiana</i>	0	0	0	0	0	0	1,12	1,64	1,38	0,46
<i>Protium giganteum</i>	1,43	2,11	1,77	0	0	0	3,37	4,92	4,14	1,97
<i>Protium heptaphyllum</i>	4,29	5,26	4,77	14,93	10,8	12,9	12,36	11,4	11,92	9,86
<i>Rheedia gardneriana</i>	5	5,26	5,13	4,48	4,35	4,41	3,37	3,28	3,32	4,29
<i>Schefflera morototoni</i>	0	0	0	0	0	0	1,12	1,64	1,38	0,46
<i>Senna macranthera</i>	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Simarouba amara</i>	2,86	3,16	3,01	0	0	0	1,12	1,64	1,38	1,46
<i>Siparuna guianensis</i>	1,43	2,11	1,77	2,99	2,17	2,58	0	0	0	1,45
<i>Syzygium jambos</i>	1,43	1,05	1,24	0	0	0	0	0	0	0,41
<i>Tabebuia</i> sp.	0,71	1,05	0,88	0	0	0	0	0	0	0,29
<i>Tapirira guianensis</i>	7,86	6,32	7,09	4,48	4,35	4,41	11,24	6,56	8,9	6,8
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	3,57	4,21	3,89	1,49	2,17	1,83	1,12	1,64	1,38	2,37
<i>Aegiphyla</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,34
<i>Andira fraxinifolia</i>	0	2,47	1,23	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,75
<i>Aparisthium cordatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Apeiba tibourbou</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Artocarpus integrifolius</i>	1,53	8,64	5,08	0	0	0	4,1	2,44	3,27	2,78
<i>Brosimum rubescens</i>	12,98	1,23	7,11	5	5,45	5,23	5,74	4,88	5,31	5,88
<i>Buchenavia capitata</i>	0,76	1,23	1	0	0	0	0	0	0	0,33
<i>Caesalpinia echinata</i>	2,29	2,47	2,38	1,25	1,82	1,53	0,82	1,22	1,02	1,64
<i>Campomanesia dichotoma</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	0	0	0	0,51
<i>Casearia javitensis</i>	0,76	1,23	1	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,67
<i>Cecropia palmata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cestrum megalophyllum</i>	6,11	4,94	5,52	18,75	9,09	13,92	2,46	3,66	3,06	7,5
<i>Cordia nodosa</i>	0,76	1,23	1	0	0	0	0	0	0	0,33
<i>Cupania oblongifolia</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	0	0	0	0,51
<i>Cupania racemosa</i>	1,53	2,47	2	0	0	0	1,64	1,22	1,43	1,14
<i>Cupania revoluta</i>	0	0	0	2,5	1,82	2,16	0	0	0	0,72
<i>Erythroxylum citrifolium</i>	0,76	1,23	1	0	0	0	2,46	2,44	2,45	1,15
<i>Erythroxylum mucronatum</i>	5,34	3,7	4,52	2,5	3,64	3,07	4,1	10,9	7,54	5,04
<i>Eschweilera ovata</i>	5,34	4,94	5,14	3,75	5,45	4,6	3,28	3,66	3,47	4,4
<i>Genipa americana</i>	0,76	1,23	1	0	0	0	0	0	0	0,33
<i>Guarea guidonea</i>	0	0	0	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,34
<i>Guarea kunthiana</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	0	0	0	0,51
<i>Guapira</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Guateria pogonopus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Helicostylis tomentosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Henriettea succosa</i>	0	0	0	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,34
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	0	0	0	0,51
Indeterminada 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indeterminada 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Indeterminada 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inga thibaudiana</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lacistema pubescens</i>	14,5	8,64	11,57	10	7,27	8,64	9,02	7,32	8,17	9,46
<i>Licania kunthiana</i>	0,76	1,23	1	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,67
<i>Lonchocarpus sericeus</i>	2,29	2,47	2,38	0	0	0	0	0	0	0,79
<i>Lucuma</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,34
<i>Maprounea guianensis</i>	0	0	0	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,34
<i>Miconia ciliata</i>	1,53	1,23	1,38	2,5	3,64	3,07	2,46	3,66	3,06	2,5
<i>Miconia minutiflora</i>	1,53	2,47	2	1,25	1,82	1,53	3,28	3,66	3,47	2,33

Continua...

TABELA 2: Continuação...

TABLE 2: Continued...

Espécie	Levantamento 2007									RNT
	1ª Classe			2ª Classe			3ª Classe			
	DR	FR	RN	DR	FR	RN	DR	FR	RN	
<i>Miconia prasina</i>	8,4	7,41	7,9	10	10,9	10,45	11,48	7,32	9,4	9,25
<i>Miconia tomentosa</i>	0	0	0	0	0	0	0,82	1,22	1,02	0,34
<i>Myrcia rostrata</i>	2,29	2,47	2,38	0	0	0	0	0	0	0,79
<i>Myrcia sylvatica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nectandra cuspidata</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	0,82	1,22	1,02	0,85
<i>Ocotea glomerata</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	0	0	0	0,51
<i>Ouratea hexasperma</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	0	0	0	0,51
<i>Parkia pendula</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	1,64	2,44	2,04	1,19
<i>Payparola blanchetiana</i>	0	0	0	0	0	0	1,64	1,22	1,43	0,48
<i>Protium giganteum</i>	1,53	2,47	2	0	0	0	0,82	1,22	1,02	1,01
<i>Protium heptaphyllum</i>	7,63	9,88	8,76	11,25	9,09	10,17	18,03	9,76	13,89	10,94
<i>Rheedia gardneriana</i>	3,05	3,7	3,38	2,5	3,64	3,07	3,28	4,88	4,08	3,51
<i>Schefflera morototoni</i>	0	0	0	1,25	1,82	1,53	0,82	1,22	1,02	0,85
<i>Senna macranthera</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Simarouba amara</i>	0,76	1,23	1	1,25	1,82	1,53	0	0	0	0,84
<i>Siparuna guianensis</i>	6,87	7,41	7,14	2,5	3,64	3,07	1,64	2,44	2,04	4,08
<i>Syzygium jambos</i>	1,53	1,23	1,38	1,25	1,82	1,53	0	0	0	0,97
<i>Tabebuia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tapirira guianensis</i>	4,58	4,94	4,76	8,75	7,27	8,01	9,84	7,32	8,58	7,12
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	3,82	6,17	4,99	3,75	5,45	4,6	3,28	4,88	4,08	4,56

TABELA 3: Dinâmica da regeneração natural (CAB  $\leq$  15 cm) das espécies presentes no sub-bosque do *Pinus caribaea*, na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco, Brasil, expressa em número de indivíduos e área basal, entre os anos de 2007 e 2012.TABLE 3: Dynamics of natural regeneration (CAB  $\leq$  15 cm) of the species present in the understory of *Pinus caribaea* in Saltinho Biological Reserve, Pernambuco state, Brazil, expressed as a number of individuals and basal area, between 2007 and 2012.

Levantamento	2012
Número de Indivíduos	
Inicial 2007	296
Final 2012	333
Mortas	143
Ingressos	180
Sobreviventes	153
Taxa de Mortalidade (%ano <sup>-1</sup> )	12,36
Taxa de Recrutamento (%ano <sup>-1</sup> )	14,40
Taxa de Rotatividade (%ano <sup>-1</sup> )	13,38
Taxa de Mudança (%ano <sup>-1</sup> )	2,38
ÁREA BASAL	
Inicial 2007 (m <sup>2</sup> /ha)	1,15
Final 2012 (m <sup>2</sup> /ha)	1,40
Mortas (m <sup>2</sup> /ha)	0,60
Ingressos (m <sup>2</sup> /ha)	0,59
Taxa de Perda (%ano <sup>-1</sup> )	13,68
Taxa de Ganho (%ano <sup>-1</sup> )	16,73
Taxa de Rotatividade	15,20
Taxa de Mudança (%ano <sup>-1</sup> )	4,06

espécies no processo de regeneração natural no sub-bosque do povoamento, e pode estar favorecendo a sobrevivência dos indivíduos nas áreas em relação à morte dos mesmos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, A. L. de. **Regeneração natural de espécies arbóreas de floresta ombrófila densa em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. e *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea* e estudo alelopático na Zona da Mata Sul de Pernambuco.** 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2009.
- ANDRADE, F. H. et al. O sub-bosque de reflorestamentos de pinus em sítios degradados da região da floresta estacional decidual do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v.15, n. 1, p. 43-63. 2005.
- BOTEZELLI, L. **Dinâmica estrutural da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecidual as margens do Rio Capivari, Lavras, MG.** 2007. 113 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2007.
- BRAGA, F. M. S.; REZENDE, A. V. Dinâmica da vegetação arbórea da Mata de Galeria do Catetinho. Brasília -DF. **Cerne**, Lavras, MG, v.13, n.2, p.138-148, 2007.
- CAMPOS, J. C. DE; LANDGRAF, P. R. C. Análise da regeneração natural de espécies florestais em matas ciliares de acordo com a distância da margem do lago. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v.11, n.2, p.143-151, 2001.
- CARNEVALE N.; MONTAGNINI, F. Facilitating regeneration of secondary forests with the use of mixed and pure plantations of indigenous tree species. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 163, n.1, p. 217-227, 2002.
- CIENTEC – CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS. **Software.** Mata Nativa versão 3.09. Viçosa, MG, 2011.131 p.
- CRONQUIST, A. **The evolution and classification of flowering plants.** New York: New York Botanical Garden, 1988. 555 p.
- DINIZ, F. V.; MONTEIRO, R. Composição e estrutura da comunidade vegetal em regeneração sob plantios de *Pinus* sp. (Pinaceae) em Rio Claro, SP. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, SP, v.20, n. 2, p. 117-138, 2008.
- FELFILI, J. M.; RESENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia.** Brasília, DF: UNB, 2003, 68 p.
- FERRACIN, T. P. et al. D. Comparação de parâmetros bióticos e abióticos entre fragmento de floresta secundária nativa e um reflorestamento de *Pinus taeda* L. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, PR, v. 31, n. 2, p. 179-188, 2010.
- FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse em el analisis estrutural de lãs selvas virgenes tropicalis. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v.18, n.12, p.29 - 42, 1971.
- GOMIDE, L. R.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. de. Análise da diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos na bacia do rio São Francisco, em Minas Gerais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.2, p.127-144, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – **IBAMA.** Resumo executivo do plano de manejo da reserva Biológica de Saltinho. Brasília, 2003. 25 p.
- KATAHIRA, R. K.; MELO, M. M. R. F. Estrutura do componente arbóreo sob plantação de *Pinus elliottii* Engelm. no parque estadual da Cantareira, Núcleo Cabuçu, Guarulhos, SP, Brasil. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, SP, v. 23, n.2, p. 231-253, 2011.
- KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth and mortality of trees in Amazonian tropical rain forest in Ecuador. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 5, n.1, p.77- 86, 1994.
- LIMA FILHO, D. de A. et al. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu-AM, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, AM, v.32, n.4, p.555-569, 2002.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement.** New Jersey: Princeton University Press, 1988. 179 p.
- MARANGON, L. C. **Florística e fitossociologia de áreas de floresta estacional semidecidual visando dinâmica de espécies florestais arbóreas no município de Viçosa – MG.** 1999.139 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 1999.
- OLIVEIRA FILHO, A. T.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamic within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, Dordrecht, v.131, n.1, p.45-66, 1997.

- PEDRONI, F. **Aspectos da estrutura e dinâmica da comunidade arbórea na Mata Atlântica e planície e encosta em Ubatuba, SP.** 2001. 196 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2001.
- PIELOU, E. C. **Ecological diversity.** New York: John Wiley. 1975. 165 p.
- SALLES J. C.; SCHIAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, RS, v. 21, n. 1, p.223-233, 2007.
- SHEIL, D.; BURSLEM, D. F. R. P.; ALDER, D. The interpretation of mortality rates measures. **Journal of Ecology**, Cambridge, v.83, p.331-333, 1995.
- SHEIL, D.; MAY, R. M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 84, p.91-100, 1996.
- TEIXEIRA, L. de J. **Fitossociologia e florística do componente arbóreo em topossequência na Reserva Biológica de Saltinho, Pernambuco.** 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2009.
- TUBINI, R. **Comparação entre regeneração de espécies nativas em plantios abandonados de *Eucalyptus saligna* Smith. em fragmento de Floresta Ombrófila Densa em São Bernardo do Campo/SP.** 2006. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP, 2006.
- VOLPATO, M. M. L. **Regeneração natural em uma floresta secundária no domínio de Mata Atlântica: uma análise fitossociológica.** 1994. 123 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1994.
- WERNECK, M; FRANCESCHINELLI, E. V. Dynamics of a dry forest fragment after the exclusion of human disturbance in southeastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v.174, p.337-346, 2004.