



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS



MARÍLIA MOREIRA FERNANDES

**EFEITOS DE TRATAMENTOS SILVICULTURAIS NO CRESCIMENTO DE
Platonia insignis Mart. - Clusiaceae (BACURIZEIRO) EM FLORESTA SECUNDÁRIA
NO NORDESTE PARAENSE, BRASIL.**

**BELÉM
2013**



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA - UFRA

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS



Amazônia Oriental

MARÍLIA MOREIRA FERNANDES

**EFEITOS DE TRATAMENTOS SILVICULTURAIS NO CRESCIMENTO DE
Platonia insignis Mart. - Clusiaceae (BACURIZEIRO) EM FLORESTA SECUNDÁRIA
NO NORDESTE PARAENSE, BRASIL.**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de **Doutor**.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Cezar Lobo da Costa.

Co-orientadores: Dra. Maria do Socorro Gonçalves
Ferreira
Dr. João Olegário Pereira de Carvalho.

**BELÉM
2013**

Fernandes, Marília Moreira

Efeitos de tratamentos silviculturais no crescimento de *Platonia insignis* Mart. – Clusiaceae (Bacurizeiro) em floresta secundária no nordeste paraense, Brasil. / Marília Moreira Fernandes. - Belém, 2013.
99 f.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013.

1. Silvicultura - Pará. 2. *Platonia insignis*. 3. Sucessão florestal. 4. Desbastes. 5. Iluminação da copa. 6. Incremento diâmetro. 7. Cipó. 8. Bacuri. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA



Amazônia Oriental

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA

DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS

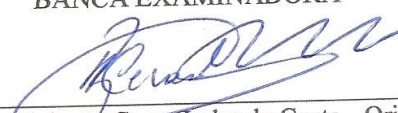
MARÍLIA MOREIRA FERNANDES

**EFEITOS DE TRATAMENTOS SILVICULTURAIS NO CRESCIMENTO DE
Platonia insignis Mart. - Clusiaceae (BACURIZEIRO) EM FLORESTA SECUNDÁRIA
NO NORDESTE PARAENSE, BRASIL.**


Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de **Doutor**.

Aprovado em 26 de março de 2013.

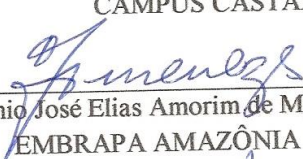
BANCA EXAMINADORA



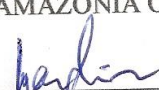
Prof. Dr. Roberto Cezar Lobo da Costa - Orientador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



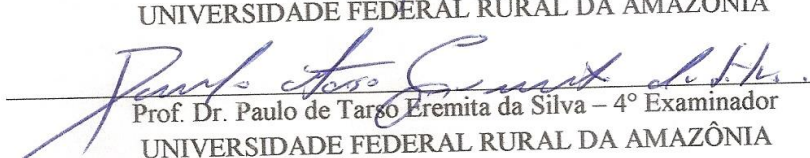
Prof. Dra. Roberta de Fátima Rodrigues Coelho - 1º Examinador
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ –
CAMPUS CASTANHAL



Dr. Antônio José Elias Amorim de Menezes - 2º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL



Prof. Dr. Fernando Cristóvam da Silva Jardim - 3º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA



Prof. Dr. Paulo de Targo Eremita da Silva - 4º Examinador
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA

Especialmente a Deus pela conquista alcançada e às minhas irmãs (Márcia, Marcela, Marcelina e Ana Maria) pelo apoio nos momentos que mais precisei e à minha sobrinha amada, Camilly, que mesmo inocentemente me ajudou.

Agradeço.

A meus pais, Marcelino Gonçalves Fernandes (*In Memoriam*) e Maria Moreira da Silva Fernandes, pela educação, carinho, amor e confiança.

Dedico.

Ao Isaque Matos de Brito (*In Memoriam*) pela amizade e consideração depositadas em mim e principalmente pelo ser humano honesto, tranquilo e carinhoso que sempre demonstrou ser.

Ofereço.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Manoela Gonçalves Fernandes (pesquisadora aposentada do Museu Paraense Emílio Goeldi) por ter aceitado me orientar inicialmente.

À Dra. Maria do Socorro Ferreira pela co-orientação, principalmente, pela ajuda na condução do estudo de campo, pelas sugestões, leitura crítica do manuscrito e, também, por buscar financiamento para o projeto de pesquisa.

Ao Dr. Roberto Cezar Lobo da Costa que assumiu a minha orientação de tese, no momento do descredenciamento da Dra. Manoela e sempre esteve solícito nos momentos que precisei.

Ao Dr. João Olegário (co-orientador) pelas sugestões, críticas e leitura do manuscrito.

À Dra. Maria de Lourdes Ruivo (pesquisadora do Museu Emilio Goeldi) coordenadora do projeto de grupos de pesquisa da FAPESPA que financiou a tese, intitulado: **“Avaliação de Sistemas de Uso do solo por meio de indicadores de sustentabilidade ambiental, microbiológico e bioquímico em sistemas florestais e agroflorestais”**.

Ao Dr. Ademir Ruschel (pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental) coordenador do projeto de pesquisa **“Biomassa”**: FADESP, Nº 2399, Subprojeto 3, Eixo 2, que também, financiou a tese.

Aos professores que compuseram a banca examinadora da qualificação (Dr. Jorge Alberto Gazel Yared, Dr. Paulo Luiz Contente de Barros e Dr. Antônio José Elias Amorim de Menezes), que com suas críticas e sugestões serviram para melhorar a qualidade do presente estudo. Com agradecimento especial ao prof. Paulo Contente pela orientação no delineamento estatístico que foi essencial para o desenvolvimento do estudo. Na ocasião obtive o auxílio da Engenheira Florestal Aliete de Barros que processou as planilhas no programa SAEG, então, também agradeço a ela.

A todos os proprietários das cinco comunidades de Bragança-PA, onde foi desenvolvida a pesquisa, pela permissão e confiança no nosso trabalho.

À minha amiga Maria Brito que cuidou da nossa alimentação (minha e ajudantes de campo), enquanto estávamos no campo batalhando e por ter me abrigado, durante grande parte da pesquisa, em sua casa como se eu fosse membro de sua família. E aqui estendo meu agradecimento ao seu marido Isaque Brito (*in memoriam*), pelo excelente companheiro e pai que percebia de perto, e também pela amizade concretizada durante minha estadia na sua casa.

Aos ajudantes de campo Vitor Brito e Cleiton Brito que sempre estiveram dispostos a me ajudar.

Aos professores do curso de Doutorado em Ciências Agrárias pelos ensinamentos e orientações.

À secretária do curso de Doutorado em Ciências Agrárias, Shirle Cecília Ferreira Monteiro, pela colaboração durante parte desse curso.

E a todos que diretamente e indiretamente contribuíram para a pesquisa e elaboração deste manuscrito.

“... Eu vejo o trabalho nos cultivos como uma empresa, que precisa ser administrada, com aproveitamento de todos os recursos oferecidos, como qualquer outra. O trabalho é árduo, mas compensatório. Temos a mesa farta e conhecemos a origem dos alimentos que comemos e damos para nossos filhos, sem termos dúvida quanto à qualidade dos mesmos. Assim conhecemos a qualidade de vida de nossa família...”

Zinalva Freitas.

RESUMO

Platonia insignis Mart. é uma espécie frutífera e de grande importância econômica no Estado do Pará. É encontrada, abundantemente, em florestas secundárias do Nordeste Paraense. Avaliou-se o crescimento diamétrico dessa espécie em duas florestas secundárias submetidas a diferentes tratamentos silviculturais, favorecendo-o para a produção de frutos. Verificou-se os efeitos desses tratamentos sobre a mortalidade, tombamento forma e iluminação da copa, e presenças de cipó e cupim. O experimento foi instalado em 2005 em cinco comunidades de Bragança, PA. O desenho experimental foi em blocos ao acaso com tratamentos fatoriais, com quatro repetições em florestas secundárias intermediária (FS₂), cujas parcelas mediam 10 x 40 m (400 m²) e 20 x 40 m (800 m²), respectivamente. Os tratamentos foram constituídos pelos níveis de dois fatores: fator A – Tratamento Silvicultural, com três subníveis, a₁= controle ou testemunha, a₂= desbaste moderado e a₃= desbaste radical e, o fator B – períodos de monitoramentos do crescimento dos indivíduos de bacurizeiros, com cinco subníveis: b₁=outubro/2005 a setembro/2007 (1,917 ano), b₂= setembro/2007 a novembro/2009 (2,167 anos), b₃=novembro/2009 a dezembro/2010 (1,083 ano), b₄=dezembro/2010 a dezembro/2011 (1,000 ano) e b₅=outubro/2005 a dezembro/2011 (6,167 anos), totalizando 15 tratamentos fatoriais para o IPA_d (Incremento Periódico Anual em diâmetro). Para as análises de mortalidade, tombamento, forma e iluminação da copa e presenças de cipó e cupins utilizou-se período de 2009 a 2011, totalizando nove tratamentos fatoriais. Foi feita análise de variância (ANOVA) e utilizou-se o Teste SNK ao nível de $\alpha = 0,05$ com auxílio do programa SAEG. Na FS₁ o IPA_d foi significativamente maior no a₃ (0,71 cm/ano), seguido do a₂ (0,56 cm/ano) e a₁ (0,41 cm/ano). Para o fator tempo, os IPA_d foram significativamente diferentes entre os períodos de 1,917 ano (0,74 cm/ano); de 2,167 anos, (0,62 cm/ano), de 1,083 ano (0,38 cm/ano) e de 1,000 ano com 0,40 cm/ano. A mortalidade diferiu significativamente no a₁ (1,40 %) em relação ao a₂ (0%) e a₃ (0,16%). A forma da copa completa e regular decresceu com o tempo, pois teve efeito significativo em 2011 (57,6%) em relação aos demais anos de 2009 (78,6%) e 2010 (88,1%). Copa totalmente iluminada decresceu com tempo e obteve nas parcelas com a₂ (52%) e a₃ (49%) que diferiram em relação ao a₁ (21,7%). A presença de cipó não diferiu significativamente nos a₂ (20,8%) e a₃ (19,8%), porém diferiu significativamente em relação ao a₁ (47%). A presença de cupim aumentou com o tempo, havendo diferença significativa entre 2009 em relação a 2011 e teve destaque no a₃ (12,7%) que diferiu significativamente em relação ao a₂ (2,8%) e a₁ (1,7%). Na FS₂ o IPA_d foi significativamente maior no a₃ (0,66 cm/ano), seguido do a₂ (0,40 cm/ano) e a₁ (0,27 cm/ano). O IPA_d teve significância entre todos os períodos em relação a 1,083 ano (0,30 cm/ano). Houve significância no a₃ em relação aos demais tratamentos e os períodos de tempos, com exceção de 1,083 ano. A forma da copa completa e regular decresceu com o tempo, com significância maior em 2011 (49,4%) e de destacou nos desbastes a₂ (72%) e a₃ (73,1), porém não houve diferiram entre si. A copa totalmente iluminada, também, decresceu com o tempo, com significância maior em 2011 (21,7%) e apresentou diferenças significativas entre o a₁ (37,7%) em relação aos a₂ (55,3%) e a₃ (59,5%). A taxa de presença de cipó teve aumento significativo com o tempo, e taxa menor verificada no a₃ (4,9%). A presença de cupim aumentou com o tempo e diferiu significativamente entre o a₃ (21,8%), seguido do a₂ (10,4%) e a₁ (3,2%). Os tratamentos silviculturais (a₂ e a₃) favoreceram o crescimento em diâmetro de *P. insignis*. As variáveis que sofreram efeitos da aplicação de desbastes moderado e radical na FS₁ foram mortalidade, iluminação total da copa, sanidade (cupim e cipó), enquanto na FS₂ foram: forma da copa, iluminação total da copa e sanidade (cupim e cipó), sendo importante destacar o tombamento que não surtiu efeito dos tratamentos em ambas as florestas secundárias sucessionais.

Palavras-chave: sucessão florestal, desbastes, iluminação da copa, incremento diâmetro, cipó.

ABSTRACT

The bacurizeiro, *Platonia insignis* Aubl., is a fruit-producing species of considerable economic importance in the Brazilian state of Pará. The species is abundant in the secondary forests of the northeastern extreme of the state. The diametric growth of the species was evaluated in two secondary forests following the application of different forestry management procedures applied for the improvement of fruit production. The present study evaluated the effects of forestry management techniques on the mortality, treefall, crown shape and illumination, and trunk integrity (presence of liana and termites). The experiment was established in 2005 in five rural communities in the municipality of Bragança, Pará. The experimental design was based on a factorial approach in randomly located blocks of forest, with four replicates in young (SF₁) and intermediate (SF₂) successional forest, with plots of 10 m x 40 m (400 m²) and 20 m x 40 m (800 m²), respectively. Treatments were divided into two factors. Factor A (silvicultural treatment), which has three classes: a₁ = control; a₂ = moderate thinning, and a₃ = extreme thinning. Factor B (time treatment), which is based on five distinct time periods: b₁ = October, 2005, to September, 2007 (1.917 years), b₂ = September, 2007, to November, 2009 (2.167 years), b₃ = November, 2009, to December, 2010 (1.083 years), b₄ = December, 2010, to December, 2011 (1 year), and b₅ = October, 2005, to December, 2011 (7.167 years). This design resulted in a total of 15 factorial treatments for the API_d (Annual Periodic Increase in diameter). For the analysis of mortality, treefall, crown shape and illumination, and trunk integrity, only the data from the period between 2009 and 2011 were analyzed, providing a total of nine factorial treatments. The statistical analysis was based on an Analysis of Variance (ANOVA) and the SNK test, with a significance level of $\alpha = 0.05$, run in the SAEG program. In SF₁, the API_d was significantly higher in a₃ (0.71 cm/year) in comparison with a₂ (0.56 cm/year) and a₁ (0.41 cm/year). In relation to the factor time, the API_d values were significantly different between the 1.917 year (0.74 cm/year), 2.16 year (0.61 cm/year), 1.083 year (0.37 cm/year), and 1 year periods (0.40 cm/year). Mortality was significantly higher in a₁ (1.40 %) in comparison with a₂ (0%) and a₃ (0.16%). The proportion of full, regular crowns decreased over time, with a significant reduction in 2011 (57.6%) in comparison with 2009 (78.6%) and 2010 (88.1%). Totally open crowns (high illumination) decreased over time, with rates in the a₂ (52%) and a₃ plots (49%) being significantly different from those in the a₁ plot (21.7%). The presence of lianas was similar in the a₂ (20.8%) and a₃ plots (19.8%), but both were significantly different in comparison with a₁ (47%). The presence of termites increased over time, and was significantly higher in 2011 in comparison with 2009, reaching a maximum value in a₃ (12.7%), which was significantly higher than the values recorded in a₂ (2.8%) and a₁ (1.7%). In SF₂, the API_d was significantly higher in plot a₃ (0.66 cm/year), followed by a₂ (0.40 cm/year), and a₁ (0.27 cm/year). The AIP_d varied significantly in all periods in comparison with 1.083 years (0.30 cm/year). There were also significant differences in a₃ compared with other treatments and time periods, with the exception of 1.083 years. The presence of full, regularly-shaped crowns also decreased over time, with a significant difference in 2011 (49.4%), while there was no statistical difference between the a₂ (72.0%) and a₃ plots (73.1%). Totally open crowns also declined over time, significantly in 2011 (21.7%), with significant differences also being recorded between plot a₁ (37.7%) and a₂ (55.3%) and a₃ (59.5%). The presence of lianas increased significantly over time, with the smallest rate of increase being recorded in a₃ (4.8%). The presence of termites also varied over time, and was significantly different in a₃ (21.8%) in comparison with a₂ (10.4%) and a₁ (3.2%). The silvicultural management procedures (plots a₂ and a₃) favored the growth of *P. insignis*. The variables that were affected by moderate and extreme thinning in SF₁ were mortality, crown illumination, and trunk integrity (termites and lianas), whereas in SF₂, the variables affected were the shape and illumination of the crown and trunk integrity. It is important to note that neither of the silviculture procedures had any effect on treefall rates in either of the secondary forest habitats studied.

Key word: forest succession, thinning, crown illumination, diametric growth, liana.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO GERAL	16
1.1. Contextualização.....	16
1.1.1. Objetivo Geral.....	20
1.1.2. Objetivos Específicos.....	21
1.1.3. Hipóteses.....	21
1.2. Referencial Teórico.....	21
1.2.1. Taxonomia e Descrição de <i>Platonia insignis</i> Mart. (bacurizeiro).....	21
1.2.2. Distribuição Geográfica de <i>P. insignis</i>	23
1.2.3. Aspectos Ecológicos de <i>P. insignis</i>	23
1.2.4. Importância Econômica de <i>P. insignis</i>	25
REFERÊNCIAS	26
CAPÍTULO II. CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE <i>Platonia insignis</i> Mart. (BACURIZEIRO) EM FLORESTA SECUNDÁRIA APÓS A APLICAÇÃO DE TRATAMENTOS SILVICULTURAIS EM BRAGANÇA-PA	30
RESUMO	30
CHAPTER II. THE DIAMETRIC GROWTH OF THE <i>Platonia insignis</i> Mart. (BACURIZEIRO), IN SECONDARY FOREST FOLLOWING FORESTRY MANAGEMENT PROCEDURES IN BRAGANÇA, PARÁ (BRAZIL)	31
ABSTRACT	31
2.1. INTRODUÇÃO.....	32
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	34
2.2.1. Localização e Caracterização da área de estudo.....	34
2.2.2. Tratamentos Silviculturais.....	35
2.2.3. Coleta de dados de campo.....	38
2.2.4. Cálculos e Análise Estatística.....	38
2.2.5. Delineamento Experimental.....	39
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
2.3.1. Crescimento diamétrico na fase sucessional jovem (FS ₁).....	42
2.3.2. Crescimento diamétrico na fase sucessional intermediária (FS ₂).....	48
2.4. CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS	55
CAPÍTULO III. EFEITOS DE TRATAMENTOS SILVICULTURAIS NA MORTALIDADE, TOMBAMENTO, FORMA E ILUMINAÇÃO DA COPA E SANIDADE DE FUSTE de <i>Platonia insignis</i> (Mart.) (BACURIZEIRO) EM FLORESTAS SECUNDÁRIAS EM BRAGANÇA-PA	59
RESUMO	59

CHAPTER III. EFFECTS OF DIFFERENT SILVICULTURAL MANAGEMENT TECHNIQUES ON THE MORTALITY, TREEFALL, CROWN SHAPE AND ILLUMINATION AND TRUNK SANITY OF THE BACURI, <i>Platonia insignis</i> (Mart.) IN SECONDARY FORESTS IN BRAGANÇA, PARÁ (BRAZIL)	60
ABSTRACT	60
3.1. INTRODUÇÃO	61
3.2. MATERIAL E MÉTODOS	63
3.2.1. Localização e Caracterização da área de estudo	63
3.2.2. Tratamentos Silviculturais	63
3.2.3. Coleta de dados de campo	63
3.2.4. Cálculos e Análise estatística	63
3.2.5. Delineamento Experimental	64
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
3.3.1 Para a fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁)	65
3.3.2. Para a fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂)	78
3.4. CONCLUSÕES	86
REFERÊNCIAS	87
4. CONCLUSÕES GERAIS	90
APÊNDICES	91
ANEXOS	95

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1. Análise de Variância (ANOVA) para blocos ao acaso com tratamentos fatoriais (GOTELLI; ELLISON, 2011).....	41
Tabela 2.2. Análise de Variância (ANOVA) do delineamento blocos ao acaso com tratamentos fatoriais do IPA _d de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁).....	42
Tabela 2.3. Análise de Variância (ANOVA) do delineamento blocos ao acaso com tratamentos fatoriais do IPA _d de <i>P. insignis</i> na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂).....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. (A) Tratamento controle ou testemunha (a ₁) na floresta secundária em fase sucessional jovem (FS ₁); (B) Tratamento controle ou testemunha (a ₁) na floresta secundária em fase sucessional intermediária (FS ₂); (C) Tratamento de desbaste moderado (a ₁) na floresta secundária em fase sucessional jovem (FS ₁); (D) Tratamento de desbaste moderado (a ₂) na floresta secundária em fase sucessional intermediária (FS ₂); (E) Tratamento radical (a ₃) na floresta secundária em fase sucessional jovem (FS ₁); (F) Tratamento de desbaste radical (a ₃) na floresta secundária em fase sucessional intermediária (FS ₂	37
Figura 2.2. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA _d) de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	43
Figura 2.3. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA _d) de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) em diferentes períodos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	44
Figura 2.4. Precipitação anual e temperatura média anual de Tracuateua-PA de 2009 a 2011. Dados meteorológicos fornecidos pelo INMET/PA (Instituto Nacional de Meteorologia)/2º DISME (Segundo Distrito de Meteorologia). Foram utilizados dados meteorológicos do Município Tracuateua-PA, devido o município de Bragança-PA não possuir estação meteorológica.	48
Figura 2.5. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA _d) de <i>P. insignis</i> na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂) submetida a diferentes tratamentos	

silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	49
Figura 2.6. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA _d) de <i>P. insignis</i> na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂) em diferentes períodos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (teste SNK a 95% de probabilidade)	51
Figura 2.7. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA _d) de <i>P. insignis</i> na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂) com a interação dos diferentes tratamentos silviculturais em diferentes períodos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (teste SNK a 95% de probabilidade).	53
Figura 3.1. Mortalidade de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.....	65
Figura 3.2. Indivíduos com copa completa e regular de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	67
Figura 3.3. Indivíduos com copa totalmente iluminada de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	69
Figura 3.4. Indivíduos com copa totalmente iluminada de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de.....	70
Figura 3.5. Indivíduos com presença de cipó de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade...	71
Figura 3.6. Indivíduos com presença de cipó de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	72
Figura 3.7. Indivíduos com presença de cipó de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural em 2009. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	73
Figura 3.8. Indivíduos com presença de cipó de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural em 2010. Médias	

seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	74
Figura 3.9. Indivíduos com presença de cipó de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural em 2011. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	74
Figura 3.10. Indivíduos com presença de cipó de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural (controle – a ₁) no período de 2009 a 2011. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	75
Figura 3.11. Indivíduos com presença de cipó de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural (desbaste moderado – a ₂) no período de 2009 a 2011. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	76
Figura 3.12. Indivíduos com presença de cupim de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade...	77
Figura 3.13. Indivíduos com presença de cupim de <i>P. insignis</i> na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS ₁) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.	78
Figura 3.14. Indivíduos com copa completa e regular de <i>P. insignis</i> na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (teste SNK a 95% de probabilidade).	79
Figura 3.15. Indivíduos com copa completa e regular de <i>P. insignis</i> na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade	80
Figura 3.16. Indivíduos com copa totalmente iluminada de <i>P. insignis</i> na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (teste SNK a 95% de probabilidade).	81
Figura 3.17. Indivíduos com copa totalmente iluminada de <i>P. insignis</i> na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS ₂) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade	82

- Figura 3.18.** Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade. 82
- Figura 3.19.** Indivíduos com presença de cupim de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂), submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade. 84
- Figura 3.20.** Indivíduos com presença de cupim de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade. 85

CAPÍTULO I. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Contextualização

Na Amazônia as grandes aberturas de florestas aconteceram a partir da última metade do século XIX quando esta região passou a ser uma fronteira de colonização agrícola. Na década de 1960 houve a implantação de um modelo predatório de desenvolvimento na Amazônia que permitiu a supressão de florestas nativas para dar lugar a empreendimentos agropecuários que levou a completa alteração da paisagem regional pela ação humana, formando os ecossistemas secundários (VIEIRA; GARDNER, 2012).

A Microrregião Bragantina localizada na Mesorregião Nordeste do Pará, destaca-se como um exemplo bastante conhecido de como o uso intensivo da terra pode levar a uma completa modificação da paisagem original e das condições ecológicas (DENICH, 1986; DENICH; KANASHIRO, 1995). Essa microrregião possui história de uso da terra com mais de um século, onde a vegetação natural encontra-se modificada pela intensa atividade antrópica, enfrentando atualmente grandes problemas pela ocupação desordenada, gerando discussões acerca da velocidade da ocupação do espaço, do aproveitamento dos recursos naturais disponíveis e da degradação pela má utilização desses recursos (ALMEIDA; VIEIRA, 2008).

No contexto amazônico, as capoeiras podem ser definidas como áreas de crescimento espontâneo de vegetação secundária provenientes do processo de substituição dos ecossistemas florestais naturais por agroecossistemas (PEREIRA; VIEIRA, 2001). Para Santana; Almeida; Sousa (2004), as florestas secundárias, também chamadas de capoeiras ou capoeirões, são definidas como florestas resultantes de um processo de regeneração natural da vegetação em áreas que já foram desmatadas e usadas para agricultura itinerante ou pastagens. No entanto, as florestas completamente descaracterizadas por intensa e irracional exploração madeireira, também podem ser classificadas como secundárias.

Para o ano de 2006, a área de floresta secundária da Amazônia Legal Brasileira foi de 131.873 Km² (ALMEIDA et al., 2010), portanto dentro dos limites estimados por Denich (1986) que foram de aproximadamente, 100.000 a 150.000 Km² para a Amazônia Oriental, incluindo áreas cultivadas por pastos.

Em países tropicais, é grande o número de produtores que praticam a agricultura itinerante, cujo preparo da terra envolve o corte e a queima da vegetação. Na sequência é feito o plantio na área queimada, aproveitando-se os nutrientes disponíveis nas cinzas. Dois a três

anos depois, os nutrientes tornam-se escassos e as plantas invasoras tornam-se um problema. Os produtores, então, abandonam o local, permitindo às espécies regenerarem na área (sucessão secundária). Dessa forma, é necessário desmatar e limpar outras áreas para realizar novos cultivos, repetindo o processo (MENDES; OLIVEIRA, 2011).

Nas últimas décadas, a concentração fundiária e o crescimento demográfico têm contribuído para o fracionamento das propriedades rurais e, em consequência, o tempo de pousio vem encurtando, agravando a situação de esgotamento nutricional dos solos e, por conseguinte, comprometendo a produção e geração de renda (FRANCEZ; ROSA, 2011).

Na Amazônia, a agricultura de derruba e queima (agricultura itinerante) ainda é um dos sistemas de uso da terra mais praticados e importantes. No Estado do Pará é responsável por 60% da produção de alimentos básicos, como arroz, feijão-caupi, milho e mandioca. Nos últimos anos, esse sistema tem tido sua sustentabilidade comprometida, devido a perdas de nutrientes da biomassa da vegetação secundária durante a queima e pela redução do tempo de pousio (BERVALD et al., 2007).

Para Brienza Júnior (2012), a agricultura tradicional de corte e queima praticada na Amazônia Oriental corre o risco de não conseguir sobreviver, pois as áreas exploradas ao longo de mais de 120 anos não têm mantido a sustentabilidade agrícola para continuar produzindo alimentos por mais gerações.

No sistema tradicional de agricultura de corte e queima da Amazônia a vegetação secundária é um fator importante para a manutenção da produtividade deste sistema de uso da terra. Seu desenvolvimento após o período de cultivo é importante para o acúmulo de nutrientes na fitomassa sobre o solo, além disso, protege o solo contra erosão, diminuindo a perda de nutrientes por lixiviação e controla o crescimento de ervas daninhas (WIESENMMÜLLER; DENICH; VLEK, 1995).

A Mesorregião Nordeste Paraense é constituída pelas microrregiões de Tomé-Açu, Guamá, Bragantina, Salgado e Cametá. As três últimas microrregiões destacam-se pelos fragmentos de florestas secundárias com predomínio de plantas conhecidas popularmente como bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.), devido à sua elevada capacidade de regeneração natural. Nessas microrregiões, os bacurizeiros proliferam-se em variedade de tipos que podem ser distinguidos, por exemplo, pela morfologia da flor, fruto e número de sementes (CARVALHO, 2007).

Em função disso, o município de Bragança-PA, localizado na microrregião Bragantina foi selecionado para o presente estudo, pois é um dos mais antigos do Estado do Pará com predomínio de florestas secundárias, tendo os bacurizeiros como espécie predominante em muitas áreas.

A partir do abandono dessas áreas, ou período de pousio, o processo de sucessão se inicia (regeneração natural). Nesse ambiente se destaca *P. insignis*, espécie encontrada em abundância, proveniente, principalmente, de reprodução assexuada (brotações de raízes e de caules) (ANEXO B, 1; 2). As brotações ocorrem após as plantas sofrerem algum tipo de injúria, geralmente, na preparação das áreas para plantios.

Homma et al. (2007), observaram que a regeneração a partir de brotações de raízes é particularmente exuberante após a derrubada da planta-mãe, e em alguns casos, após a derrubada simultânea de vários indivíduos, ocorrendo a proliferação abundante de brotações que passam a preencher toda a cobertura do solo que podem alcançar até 15.000 rebentos por hectare como verificado no município de Maracanã, PA. Devido a essa intensa capacidade de regeneração, os bacurizeiros poderiam ser indicados para reflorestamento, objetivando a produção de lenha, carvão vegetal e madeira, sem necessidade de produzir mudas e tratos silviculturais mais sofisticados.

Tendo em vista a abundância de bacurizeiros nas florestas secundárias e a importância econômica como espécie frutífera com mercado em ascensão, muitos agricultores familiares foram estimulados a manejá-las. Carvalho (2007) observou que devido à capacidade de regeneração natural dessa espécie, fragmentos de florestas secundárias são transformados em pomares, com práticas de manejo que vêm sendo realizadas de modo empírico ao longo dos anos, que consiste em eliminar a vegetação competidora e reduzir o número de bacurizeiros por hectare.

De acordo com Souto et al. (2006), manejar bacurizeiros nativos significa aproveitar a agressividade natural da planta, reduzindo a competição intra-específica e interespecífica por luz, água e nutrientes, assim, favorecendo o crescimento de determinados indivíduos para a produção de frutos. Trata-se de uma prática que não possui impactos ambientais negativos, pois recupera áreas extremamente alteradas, que em alguns casos não apresentam uso alternativo imediato, pela baixa fertilidade do solo.

O grande desafio dos agricultores é diminuir a competição intraespecífica, principalmente, pois essas áreas contêm uma abundância acentuada de indivíduos que comprometem o crescimento dos bacurizeiros e aumentam o tempo para entrarem na fase reprodutiva. Entretanto a densidade de bacurizeiros por hectare, ainda é alta, em torno de 400 indivíduos, interferindo na produção de frutos (HOMMA et al., 2007). Carvalho; Müller (2007) recomendaram em torno de 100 a 120 plantas por hectare. A aplicação de tratamentos silviculturais estimula as taxas de crescimento por reduzir a competição por luz e nutrientes (AZEVEDO et al., 2012).

Homma et al. (2008) constataram que densidades de bacurizeiros acima de 120 plantas por hectare causa competição intraespecífica por luz, água e nutrientes, conseqüentemente poucas plantas conseguem crescer satisfatoriamente, agravado pela baixa fertilidade natural do solo. Afirmam ainda que a competição por luz favorece o crescimento dos bacurizeiros em altura em detrimento do diâmetro, tornando-os frágeis à ação de ventos fortes, além de reduzida copa, prejudicando a frutificação.

No Nordeste Paraense foram identificados sete sistemas de manejos de bacurizeiros adotados pelos agricultores (bacurizais nativos da vegetação primária; bacurizais manejados adultos em áreas limpas; bacurizais adultos manejados em vegetação secundária; bacurizais tipo eucaliptos; bacurizais adultos de quintais; reboleiras de bacurizeiros em vegetação secundária e áreas de rebrotamentos de bacurizeiros), porém há bosques de mais de meio século, como também mais recentes da década de 1990 e todos carecem de informações tecnológicas que poderiam ajudar na condução do manejo (HOMMA et al., 2007).

Hirai; Carvalho; Pinheiro (2008) comentaram que o sucesso do manejo florestal sustentável depende, principalmente, da forma como são feitas as intervenções florestais; e entre as bases ecológicas e econômicas encontram-se as relacionadas à autoecologia das espécies vegetais, suas características tecnológicas e comercialização de seus produtos.

Há várias técnicas empíricas de tratamentos de bacurizeiros praticadas pelos agricultores familiares para aumentar a produtividade e dentre as mais utilizadas destacam-se: corte de tronco, adubo mineral e orgânico, limpeza, poda, descasca e colocação de prego no caule (HOMMA et al., 2007). Entretanto, essas intervenções podem comprometer o aproveitamento das áreas de floresta secundária de bacurizeiros e não há evidências que contribuam para o aumento da produtividade e da rentabilidade por parte dos agricultores familiares (MUNIZ et al., 2007).

Muniz et al. (2007) comentaram que estudos sobre florestas secundárias, principalmente suas técnicas de manejo, são incipientes até o presente momento e as informações sobre aspectos dinâmicos da floresta secundária são fundamentais para o manejo sustentado, sendo necessário, no entanto, estudos de dinâmica em maior quantidade, em variados tipos vegetacionais e que possam gerar dados acerca do desenvolvimento da vegetação.

A prática de manejo de bacurizeiros, em florestas secundárias, favorece a permanência dessas florestas, que mesmo sendo para a recuperação da capacidade reprodutiva do solo, cumprem também papel ecológico/ambiental, como: captura de CO₂ atmosférico (contribuindo para a diminuição do efeito estufa), mantém e atraem a fauna e podem, ainda, ser transformadas em sistemas agroflorestais; não necessitam de plantios e tratos silviculturais sofisticados e, além disso, podem se tornar em alternativa econômica para os agricultores. A manutenção da vegetação secundária contribui para a recuperação dessas áreas, principalmente, em relação ao solo (biomassa e microrganismos) e alterações microclimáticas favoráveis.

Com o intuito de transformar as áreas de diferentes fases sucessionais de floresta secundária, com predomínio de bacurizeiros, em florestas produtivas foi delineado na presente tese, um experimento com aplicação de tratamentos silviculturais. Ao final desta pesquisa, se pretende que seus resultados sejam de aplicação prática às famílias agricultoras quanto à viabilidade econômica e ambiental.

O estudo foi estruturado em três capítulos. O primeiro capítulo trata da contextualização. O segundo capítulo trata dos efeitos dos diferentes tratamentos silviculturais no crescimento diamétrico dos bacurizeiros nas fases sucessionais jovem e intermediária de floresta secundária. O terceiro capítulo aborda os efeitos dos tratamentos silviculturais na mortalidade, no tombamento, no nível de iluminação e forma da copa e na sanidade do fuste (presenças de cipó e cupim) em fases sucessionais jovem e intermediária de floresta secundária.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral do presente estudo foi encontrar um sistema de manejo que torne produtivas as florestas secundárias, que favoreça a espécie *P. insignis* para produção de frutos, com uso de técnicas de fácil aplicação e baixo custo (aplicação de desbastes e corte de cipós), visando contribuir para a geração de renda aos agricultores familiares.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Avaliar os efeitos dos tratamentos silviculturais (aplicações de desbastes e de corte de cipós) no crescimento do bacurizeiro (*P. insignis*) em florestas secundárias (fases sucessionais jovem e intermediária) em Bragança-PA;
2. Avaliar os efeitos dos tratamentos silviculturais (aplicações de desbastes e de corte de cipós), na mortalidade, no tombamento, na forma da copa, no nível de iluminação e na presença de cipós e cupins nos fustes do bacurizeiro (*P. insignis*) em florestas secundárias (fases sucessionais jovem e intermediária) em Bragança-PA;

1.1.3 Hipóteses

1. Os tratamentos silviculturais (aplicações de desbastes e corte de cipós) aceleram o incremento diamétrico do bacurizeiro (*P. insignis*) em florestas secundárias em fases sucessionais jovens e intermediárias em Bragança-PA;
2. Os tratamentos silviculturais (aplicações de desbastes e corte de cipós) influem na mortalidade, no tombamento, na forma da copa, no nível de iluminação e na presença de cipós e cupins no fuste do bacurizeiro (*P. insignis*) em florestas secundárias (fases sucessionais jovem e intermediária) em Bragança-PA.

1.2. Referencial Teórico

1.2.1. Taxonomia e Descrição de *Platonia insignis* Mart. (bacurizeiro)

Segundo o sistema APG (Angiosperm Phylogeny Group) III (2009), *P. insignis* é classificada taxonomicamente da seguinte forma:

- Reino: Plantae
- Divisão: Angiosperma
- Classe: Equisetopsida
- Subclasse: Magnoliidae
- Superordem: Rosanae
- Order: Malpighiales
- Família: Clusiaceae
- Gênero: *Platonia* Mart.
- Espécie: *Platonia insignis* Mart.

A família Clusiaceae (Guttiferae) ocorre em regiões tropicais e temperadas, compreendendo cerca de 30-40 gêneros e de 1000 espécies. Nos Neotrópicos, a família possui cerca de 26 gêneros e aproximadamente 400 espécies (RIBEIRO et al., 2002). No Brasil apresenta ampla distribuição com 21 gêneros e 183 espécies (BARROSO et al., 2004).

O bacurizeiro possui hábito arbóreo, de porte médio a grande, medindo aproximadamente 15 a 25 m de altura (CAVALCANTE, 1988), com alguns indivíduos chegando a medir 35 m, com diâmetro à altura do peito (medido a 1,30m do solo - DAP), de até 2 m (HOMMA et al., 2007; MATOS; HOMMA; MENEZES, 2009) (PESCE, 2009) (APÊNDICE A1).

A espécie possui folhas lanceoladas a oblongas, ápice agudo a acuminado, flores variando de rosas a brancas (APÊNDICE A2) (PESCE, 2009), andrógina (hermafrodita), solitária, situada terminalmente nos ramos, diperiantada, heteroclamídea, polistêmone, hipógina, cálice dissépalo, pentâmero, pétalas carnosas, androceu com numerosos estames dispostos em cinco feixes, homodínamo, dialistêmone, antera apicefixa, de deiscência longitudinal, introrsa e com uma só teca, gineceu sincárpico, pluricarpelar, estilete terminal, estigma ramificado (pentapartido) e ovário plurilocular (BATISTA; JARDIM, 2006). Os frutos do tipo baga (PESCE, 2009; MOURÃO; BELTRATI, 1995a) (ANEXOS A e B – 3; 4), possuem pericarpo bastante espesso, com comprimento e diâmetro médios de 8 cm e 7,6 cm, respectivamente, com média de 2,3 sementes/fruto, entretanto, pode conter 1 a 6 sementes (MOURÃO; BELTRATI, 1995a).

1.2.2. Distribuição Geográfica de *P. insignis*

Platonia insignis é originária da Amazônia Brasileira (HUBER, 1904) e do Estado do Pará (CAVALCANTE, 1996), de onde se dispersou, atingindo os Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Roraima e Tocantins. Nos Estados do Acre, Amapá, Amazonas, Roraima, ocorre sempre em áreas de floresta primária e com reduzida densidade. No Estado de Tocantins é encontrada tanto em áreas de floresta primária quanto em floresta secundária e cerrado. Na direção da região nordeste do Brasil, a dispersão alcançou os Estados do Maranhão e do Piauí (BRASIL, 1977). E na direção sul, atingiu os Estados do Mato Grosso e Tocantins, chegando a ultrapassar as fronteiras do Brasil, ocorrendo de forma rara, na Amazônia Peruana, Venezuelana, Colombiana e na Guiana Francesa. (NASCIMENTO; CARVALHO; MÜLLER, 2007).

No entanto, apresenta importância econômica somente nos Estados do Pará, Tocantins, Maranhão e Piauí, onde populações naturais de bacurizeiros, densas e diversificadas, ocorrem em áreas de florestas secundárias (MENEZES; SCHÖFFEL; HOMMA, 2010). De acordo com Mourão; Beltrat (1995b), o bacurizeiro destaca-se pela grande importância econômica nas regiões Norte e Nordeste, pois o fruto é consumido pela população nas mais variadas formas.

Na mesorregião metropolitana de Belém, a ocorrência do bacurizeiro é maior nas ilhas de Outeiro, Mosqueiro e no município de Barcarena. Nesses locais, as plantas ocorrem predominantemente em áreas de vegetação aberta (CAVALCANTE, 1996), e nas mesorregiões do baixo Amazonas (microrregião de Santarém) e sudeste paraense (microrregiões de Tucuruí e Paragominas), o ocorrem em áreas de floresta densa (NASCIMENTO; CARVALHO; MÜLLER, 2007).

1.2.3. Aspectos Ecológicos de *P. insignis*

O bacurizeiro é uma espécie tipicamente tropical e do grupo ecológico heliófila segundo a classificação proposta por Viana (1989), apud Maciel et al. (2003). É encontrado com densidade elevada em vegetação aberta de transição, especialmente em áreas descampadas e vegetação secundária, (MEDINA; FERREIRA, 2004), e em baixa densidade em florestas primárias entre 0,5 a 1,5 planta adulta/hectare (HOMMA et al., 2007).

De acordo com Batista; Jardim (2006), o período de floração da população de bacurizeiros em Bragança-PA, ocorreu de agosto a dezembro, enquanto a frutificação foi observada de novembro a março, sendo que de março a abril ocorreu a queda dos frutos maduros.

As flores do bacurizeiro possuem antese diurna (BATISTA; JARDIM, 2006; MAUÉS; VENTURIERI, 1996), com néctar e pólen abundantes, observada por Maués; Venturieri (1996), que detectaram pela primeira vez a atuação de psitacídeos na polinização de plantas Neotropicais estudando o bacurizeiro. Assim, foi confirmada a síndrome de polinização ornitófila da espécie. Verificaram, também, que o sistema reprodutivo do bacurizeiro apresentava uma alogamia acentuada, não ocorrendo crescimento de tubo polínico no estigma de flores polinizadas com o próprio pólen (auto-incompatibilidade esporofítica).

O processo de germinação das sementes do bacuri caracteriza-se por grande defasagem entre o tempo requerido para emergência da raiz primária e o tempo necessário para emergência do epicótilo. A primeira ocorre em média em 18 dias, enquanto o surgimento do epicótilo leva 564 dias (18,8 meses) após a semeadura. No momento em que o epicótilo rompe o tegumento, a raiz primária apresenta em torno de 186 cm, com numerosas e diminutas raízes secundárias. As sementes de bacuri apresentam sensibilidade ao dessecamento, enquadrando-se, portanto, no grupo das recalcitrantes (CARVALHO; MÜLLER; LEÃO, 1998).

1.2.4. Importância Econômica de *P. insignis*

Platonia insignis é uma espécie de grande potencial econômico (BEZERRA et al., 2005; MAUÉS; VENTURIERI, 1996; MATOS; HOMMA; MENEZES, 2009), podendo se tornar excelente alternativa para o mercado de frutos exóticos (regionais), principalmente para os países europeus (BEZERRA et al., 2005). Do bacurizeiro, pode-se aproveitar tanto os frutos quanto a madeira, enquadrando-se como espécie de múltiplos usos (MATOS; HOMMA; MENEZES, 2009). Sua madeira é compacta e resistente (PESCE, 2009), por isso é utilizada na fabricação de móveis, construções civil e naval (SHANLEY; MEDINA, 2005).

No entanto, o bacurizeiro é conhecido principalmente pela produção de frutos. No Estado do Pará é uma das espécies frutíferas mais importantes, sendo utilizada na fabricação de diversas iguarias, tais como: sorvete, suco, creme, compota doces, pudins e mesmo consumido como fruta fresca (CAVALCANTE, 1988; NASCIMENTO; CARVALHO; MÜLLER, 2007). Segundo Nascimento; Carvalho; Müller (2007), na Amazônia brasileira, a polpa do bacurizeiro atinge altíssimo preço quando comparada com produto similar de outras frutas tropicais. Entretanto, a maioria dos frutos comercializados ainda é proveniente do extrativismo de populações nativas e a produção não supre a demanda do mercado. A domesticação vem sendo defendida e estudada como forma de aumentar a produção (MAUÉS; VENTURIERI, 1996) (NASCIMENTO; CARVALHO; MÜLLER, 2007).

Além do aproveitamento da polpa do fruto e da madeira, pode-se utilizar também, as sementes do bacurizeiro, da qual se extrai óleo, com alta concentração de gordura, servindo para a produção de sabões. Os resíduos (farelos) originados desse processo podem ser utilizados como adubo quando escuros e, caso possuam coloração amarelo-clara, podem servir para a alimentação do gado (PESCE, 2009).

A respeito disso, Nascimento; Carvalho; Müller (2007) constataram que o aproveitamento, tanto do óleo como do farelo, ainda necessita de pesquisas que definam procedimentos adequados para a remoção da substância resinosa presente nas sementes, que confere ao óleo extraído a coloração escura, e ao farelo, sabor amargo. Além da utilização das sementes, existe ainda a possibilidade de aproveitamento da casca do bacuri para a fabricação de produtos como sorvetes, cremes e doces (BEZERRA et al., 2005).

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. A.; VALERIANO, D. M.; ESCADA, M. I. S., RENNÓ, C. D. Estimativa de área de vegetação secundária na Amazônia Legal Brasileira. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 2, p. 289-302, 2010.
- ALMEIDA; A. S. de; VIEIRA, I. C. G. Dinâmica de cobertura vegetal e uso da terra no município de São Francisco do Pará (Pará, Brasil) com uso da técnica de sensoriamento remoto. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v. 3, n.1, p. 81-92, 2008.
- APG (Angiosperm Phylogeny Group) III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plant. **Botanical Journal Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.
- AZEVEDO, C. P. de; SILVA, J. N. M.; SOUZA, C. R. de; SANQUETTA, C. R. Eficiência de tratamentos silviculturais por anelamento na floresta do Jari, Amapá. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 2, p. 315-324, 2012.
- BATISTA, F. de J.; JARDIM, M. A. G. Notas sobre a morfologia floral e a fenologia do bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) Clusiaceae, no município de Bragança, estado do Pará. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v. 1, n. 1, p. 183-186, jan-abr. 2006.
- BARROSO, G. M.; GUIMARÃES, E. G.; ICHASO, C. L. F.; COSTA, C. G.; PEIXOTO, A. L. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. 2ª ed. São Paulo. Ed. Da Universidade Federal de Viçosa, vol. 2, 2004. 310p.
- BERVALD, C. M. P.; BLOCK, A.; REICHERT, J. M.; VIELHAEUR, K.; KATO, O. R. **Características e operação de triturador de vegetação secundária para o preparo de área sem queima na Amazônia Oriental**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 37 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 288).
- BEZERRA, G. de S. A. BEZERRA; MAIA G. A.; FIGUEIREDO, R. W. de; FILHO, M. de S. M. de S. Potencial agroeconômico do bacuri: Revisão, **B.CEPPA**, Curitiba, v. 23, n.1, p. 47-58, jan./jun., 2005.
- BRASIL. **Departamento Nacional de Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL**. Folhas B/SC.18. Javari/Contamana; geomorfologia, pedologia, solos, vegetação e uso potencial da terra: Rio de Janeiro. 1977. 420p. (Levantamento de Recursos Naturais, 13).
- BRIENZA JÚNIOR. Enriquecimento de florestas secundárias como tecnologia de produção sustentável para a agricultura familiar. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, Belém, v. 7, n. 3, p. 331-337, set-dez. 2012.
- CARVALHO, J. E. U. de. Aspectos botânicos, origem e distribuição geográfica do bacurizeiro. In: LIMA, Maria da Cruz. **Bacuri Agrobiodiversidade**. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a agricultura, 2007. Cap. 1, p. 17-27.

CARVALHO, J. E. U. de; MULLER, C. H. Propagação do bacurizeiro. In: LIMA, Maria da Cruz. **Bacuri Agrobiodiversidade**. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a agricultura, 2007. Cap. 2, p. 29-46.

CARVALHO, J. E. U. de;, MULLER, C. H; LEÃO, N. V. M. Cronologia dos eventos morfológicos associados à germinação e sensibilidade ao dessecamento em sementes de bacuri (*Platonia insignis* Mart. – Clusiaceae), **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p.236-240, 1998.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 4ª ed. Belém: INPA, 1988. 166 p.

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6ª ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 1996. 279 p.

DENICH, M. **A vegetação da Amazônia oriental com ênfase na vegetação antrópica**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1986. p. 43-69 (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 40).

DENICH, M.; KANASHIRO, M. A vegetação secundária na paisagem agrícola do Nordeste Paraense, Brasil. In: Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia. 1995. p.14-24. International Institute of Tropical Forestry, USDA – Forest Service, Río Piedras, Puerto Rico. **Anais...** Santarém, Pará, Brasil, 1993.

FRANCEZ, D. da C.; ROSA, L. dos S. Viabilidade econômica de sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares no Pará, Brasil. **Rev. Ci. Agra.**, v. 54, n. 2, p. 178-187, 2011.

HIRAI; E. H; CARVALHO, J. O. P. de; PINHEIRO; K. A. O. Estrutura da população de Maçaranduba (*Manilkara huberi* Standley) em 84 ha de floresta natural na Fazenda Rio Capim, Paragominas, Pa, **Rev. Ci. Agra.**, Belém, n. 49, p. 65-76, jan./jun., 2008.

HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J. E. U. de; MENEZES, A. J. E. A.; REBELLO, F. K.; MATOS, G. B. de; PEROTES, K. F.; SANTOS, W. N. M. dos; PEREIRA, P. R. S. **Viabilidade técnica e econômica da formação de bacurizal mediante manejo de rebrotamento**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 29 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 324).

HOMMA, A. K. O.; MENEZES, A. J. E. A.; MATOS, G. B. de; FERREIRA, C. A. P. Manejando a planta e o homem: os bacurizeiros no nordeste paraense. In: LIMA, Maria da Cruz. **Bacuri Agrobiodiversidade**. São Luís: Instituto Interamericano de Cooperação para a agricultura, 2007. Cap. 7, p. 171-210.

HUBER, J. Notas sobre a pátria e distribuição geográfica das árvores ao Pará. Belém: **Museu Paraense Emílio Goeldi de História Natural e Ethnografia**, v.4, p.375-406, 1904. (Museu Paraense Emílio Goeldi de História Natural e Ethnografia. Boletim de Pesquisa, 4).

MACIEL, M. de N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Classificação ecológica das espécies arbóreas, **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 69-78, abr./jun. 2003.

MATOS, G. B. de; HOMMA, A. K. O; MENEZES, A. J. E. **Levantamento socioeconômico do bacurizeiro nativo das Mesorregiões do Nordeste Paraense e do Marajó.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2009. 81 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 351).

MAUÉS; M. M.; VENTURIERI, G. C. **Ecologia da Polinização do Bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) Clusiaceae.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1996. 24 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa, 170).

MENEZES, A. J. E. A. de; SCHÖFFEL, E. R.; HOMMA, A. K. O. Caracterização de sistemas de manejo de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) nas Mesorregiões do Nordeste Paraense e do Marajó, Estado do Pará. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 6, n. 11, 2010.

MEDINA, G.; FERREIRA, S. Bacuri (*Platonia insignis* Martius): o Fruto Amazônico que Virou Ouro. In: ALEXIADES, M., SHANLEY, P. (Org.). **Productos Forestales, Médios de Subsistência y Conservación: Estudios de Caso sobre Sistemas de Manejo de Productos no Maderables.** Bogor: CIFOR, v. 3, p. 201-216, 2004.

MENDES, M. M. de S.; OLIVEIRA, M. E. de. Biomassa e florística em florestas secundárias de diferentes idades. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 41, n. 1, p. 19-26, 2011.

MOURÃO, K.S.M.M.; BELTRATI, C.M. Morfologia dos frutos, sementes e plântulas de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae). II. Morfo-anatomia dos frutos e sementes maduros. **Acta Amazônica**, v. 25, p. 33-45, 1995a.

MOURÃO, K.S.M.M.; BELTRATI, C.M. Morfologia dos frutos, sementes e plântulas de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae). I. Aspectos anatômicos dos frutos e sementes em desenvolvimento. **Acta Amazônica**, v. 25, p. 11-14, 1995b.

MUNIZ, A. L. V.; ESQUERDO, L. N.; RIBEIRO, M. S.; SILVA, M. F. F. da; PINHEIRO, K. A. O.; ALVINO, F. O.; ARAÚJO, É. L. S. de; JUNIOR, R. C. C. Dinâmica de floresta secundária com e sem tratamento silvicultural para fins de manejo no nordeste paraense. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 2, n. 4, 2007.

NASCIMENTO, W. M. O. do; CARVALHO, J. E. U. de; MÜLLER, C. H. Ocorrência e distribuição geográfica do bacurizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP. Dezembro, v. 29, n. 3, p. 657-660, 2007.

PEREIRA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na amazônia, **Interciência**, v. 26, n. 8, 2001.

PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia.** 2 ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi. Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009. 334p.

RIBEIRO, J. E. L. da; HOPKINS, M. J. G., VICENTINI, A; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. da S.; BRITO J. M. de, SOUZA, M. A. D. de; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. da C.; SILVA, C. F. da; MESQUITA, M. R.; PROCÓPIO, L. C. Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazonia Central, Ed. INPA, 2002, 816p.

SANTANA, J. A. da S.; ALMEIDA, W. da C.; SOUSA, L. K. V. dos S. Florística fitossociologia em área de vegetação secundária na Amazônia Oriental, **Rev. Ci. Agra.**, Belém, n. 41, p. 105-120, jan./jun. 2004.

SOUTO, G. C.; GIBSON, C. da P.; HOMMA, A. K. O.; CARVALHO, J. E. U. de; MENEZES, A. J. E. A. de. **Manual de manejo de bacurizeiros**. Belém, PA, EMATER, 2006. 36p.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. 300p.

VIEIRA, I. C. G.; GARDNER, T. A. Florestas secundárias tropicais: ecologia e importância em paisagens antrópicas. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, Belém, v. 7, n. 3, p. 191-194, set-dez. 2012.

WIESENMMÜLLER, J; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Regeneração vegetativa de capoeira na região de Amazônia Oriental. In: Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia, 1995, p. 101-105. International Institute of Tropical Forestry, USDA – Forest Service, Río Piedras, Puerto Rico. **Anais...** Santarém, Pará, Brasil, 1993.

CAPÍTULO II. CRESCIMENTO DIAMÉTRICO DE *Platonia insignis* Mart. (BACURIZEIRO) EM FLORESTA SECUNDÁRIA APÓS A APLICAÇÃO DE TRATAMENTOS SILVICULTURAIS EM BRAGANÇA-PA.

RESUMO

O bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é uma espécie frutífera que ocorre em abundância em florestas secundárias naturais do Nordeste Paraense, onde se prolifera, principalmente, de forma assexuada por meio de brotações de raízes. O objetivo deste estudo foi avaliar o crescimento diamétrico da espécie sob diferentes tratamentos silviculturais. O experimento foi instalado em 2005 em comunidades de Bragança, PA. O desenho experimental foi em blocos ao acaso com tratamentos fatoriais, com quatro repetições em florestas secundárias em estágios jovem (FS₁) e intermediária (FS₂), cujas parcelas mediam 10 x 40 m (400 m²) e 20 x 40 m (800 m²), respectivamente. Os tratamentos foram constituídos pelos níveis de dois fatores: fator A – Tratamento Silvicultural, com três subníveis, a₁= controle ou testemunha, a₂= desbaste moderado e a₃= desbaste radical e, o fator B – períodos de monitoramentos do crescimento dos indivíduos de bacurizeiros, com cinco subníveis b₁=outubro/2005 a setembro/2007 (1,917 ano), b₂= setembro/2007 a novembro/2009 (2,167 ano), b₃=novembro/2009 a dezembro/2010 (1,083 ano), b₄=dezembro/2010 a dezembro/2011 (1,000 ano) e b₅=outubro/2005 a dezembro/2011 (6,167 anos), totalizando 15 tratamentos fatoriais para o IPA_d (Incremento Periódico Anual em diâmetro). Foi feita análise de variância (ANOVA) e utilizou-se o Teste SNK ao nível de $\alpha = 0,05$ com auxílio do programa SAEG. Na FS₁ o IPA_d foi significativamente maior no a₃ (0,71 cm/ano), seguido do a₂ (0,56 cm/ano) e a₁ (0,41 cm/ano). Para o fator tempo, os IPA_d foram significativamente diferentes entre os períodos de 1,917 ano (0,74 cm/ano); de 2,167 anos, (0,62 cm/ano), de 1,083 ano (0,38 cm/ano) e de 1,000 ano com 0,40 cm/ano. Na FS₂ o IPA_d foi significativamente maior no a₃ (0,66 cm/ano), seguido do a₂ (0,40 cm/ano) e a₁ (0,27 cm/ano). O IPA_d teve significância entre todos os períodos em relação a 1,083 ano (0,30 cm/ano). Houve significância no a₃ em relação aos demais tratamentos e os períodos de tempos, com exceção de 1,083 ano. Os tratamentos silviculturais (a₂ e a₃) favoreceram o crescimento em diâmetro de *P. insignis*.

Palavras-chave: Capoeiras, incremento diamétrico, desbaste moderado, desbaste radical.

CHAPTER II. THE DIAMETRIC GROWTH OF THE *Platonia insignis* Mart. (BACURIZEIRO), IN SECONDARY FOREST FOLLOWING FORESTRY MANAGEMENT PROCEDURES IN BRAGANÇA, PARÁ (BRAZIL).

ABSTRACT

The bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) is a fruit-bearing tree that is abundant in the natural secondary forests of the northeastern extreme of the Brazilian state of Pará. The species proliferates primarily in an asexual manner through root sprouting. The objective of the present study was to evaluate the variation in diametric growth associated with different forestry management practices. The experiment was installed in 2005 in five rural communities in the municipality of Bragança (Pará). The experimental design was based on a factorial approach in randomly located blocks of forest, with four replicates in young (SF₁) and intermediate (SF₂) successional forest, with plots of 10 m x 40 m (400 m²) and 20 m x 40 m (800 m²), respectively. Treatments were divided into two factors. Factor A (silvicultural treatment) has three classes: a₁ = control; a₂ = moderate thinning, and a₃ = extreme thinning. Factor B (time treatment) is based on five distinct time periods: b₁ = October, 2005, to September, 2007 (1.917 years), b₂ = September, 2007, to November, 2009 (2.167 years), b₃ = November, 2009, to December, 2010 (1.083 years), b₄ = December, 2010, to December, 2011 (1 year), and b₅ = October, 2005, to December, 2011 (6.167 years). This design resulted in a total of 15 factorial treatments for the analysis of the API_d (Annual Periodic Increase in diameter). The statistical analysis was based on an Analysis of Variance (ANOVA) and the SNK test, with a significance level of $\alpha = 0.05$, run in the SAEG program. In SF₁, the API_d was significantly higher in a₃ (0.71 cm/year) in comparison with a₂ (0.56 cm/year) and a₁ (0.41 cm/year). In relation to the factor time, the API_d values were significantly different between the 1.917 year (0.74 cm/year), 2.16 year (0.62 cm/year), 1.083 year (0.38 cm/year) and 1 year periods (0.40 cm/year). In SF₂, the API_d was significantly higher in a₃ (0.66 cm/year), followed by a₂ (0.40 cm/year), and a₁ (0.27 cm/year). The API_d was significantly different between all periods in comparison with 1.083 years (0.30 cm / year). The a₃ plot was significantly different from the others in all treatments and time periods except for 1.083 years. The silvicultural management procedures (plots a₂ and a₃) favored the diametric growth of *P. insignis*.

Key words: secondary forests, diametric growth, thinning

2.1. INTRODUÇÃO

A microrregião Bragantina, localizada na Mesorregião Nordeste do Pará, é uma antiga fronteira agrícola densamente povoada, onde predominam a pecuária extensiva e a agricultura itinerante (agricultura tradicional). É caracterizada por apresentar uma história de uso da terra com ação antrópica intensa que tem provocado mudanças na paisagem natural (ALMEIDA; VIEIRA, 2008). Desde o início do processo de ocupação, os colonos migrantes têm utilizado, predominantemente, a prática de derruba e queima da floresta para limpeza e preparo de áreas de roças (FRANCEZ; ROSA, 2011).

No sistema tradicional de corte e queima da Amazônia Oriental a regeneração da vegetação ocorre principalmente por brotações de raízes e tocos das árvores (WIESENMÜLLER; DENICH; VLEK, 1995). Essa vegetação que se desenvolve no pousio (intervalo entre duas atividades de cultivos, onde a área é deixada para recuperação da biomassa e fertilidade do solo) é denominada de floresta secundária, também, chamada de capoeira (DENICH, 1986). A vegetação secundária protege o solo contra erosão, diminui a perda de nutrientes através de lixiviação e o crescimento de ervas daninhas (WIESENMÜLLER; DENICH; VLEK, 1995).

As florestas secundárias, em sua maioria, se desenvolvem em terras agrícolas abandonadas, e as pesquisas devem ser direcionadas para a melhoria das condições socioeconômicas das famílias rurais, oferecendo opções para uso sustentável desses recursos (ALVINO; RAIOL; SILVA, 2006). São caracterizadas, ainda, como um elemento dominante e fundamental para a manutenção da atividade agrícola e geração de renda, tornando-se necessário mais conhecimento sobre formas de uso eficientes e sustentáveis dessa vegetação (SCHWARTZ, 2007).

O manejo das florestas secundárias, no cenário brasileiro e mundial, pode servir como uso alternativo da terra, possibilitando a diminuição da pressão do desmatamento sobre as florestas primárias (MUNIZ et al., 2007a; OLIVEIRA; SILVA, 1995) e proporcionando renda adicional aos agricultores familiares (OLIVEIRA; SILVA, 1995).

Informações sobre a dinâmica sucessional das florestas secundárias são fundamentais para o manejo com base no rendimento sustentável (MUNIZ, et al, 2007b), e esses conhecimentos são fundamentais para solucionar problemas referentes à manutenção da riqueza de espécies e o desenvolvimento de sistemas silviculturais (MACIEL et al., 2003).

Atualmente há poucas informações a respeito de manejo dessas florestas e faz-se necessário a realização de estudos que venham dar subsídios e solucionar a deficiência de conhecimento, principalmente, sobre as técnicas de manejo sustentável (MUNIZ et al., 2007a; MUNIZ, et al, 2007b; ALVINO; RAIOL; SILVA, 2006).

Os tratamentos silviculturais são técnicas utilizadas no manejo florestal que podem acelerar as taxas de crescimento das espécies ao reduzir a competição por luz e nutrientes (AZEVEDO et al., 2012; SANDEL; CARVALHO, 2000). O conhecimento da taxa de crescimento das árvores tropicais possui importância particular tanto às ciências florestais (manejo florestal) quanto para a ecologia (OLIVEIRA-FILHO, et al., 2007). Essas técnicas são aplicadas em espécies arbóreas sem interesse comercial com o objetivo de reduzir ou eliminar a competição por luz, água e nutrientes com as árvores de valor comercial, utilizando-se técnicas de abertura de dossel, que favorecem o aumento do crescimento de árvores de interesse (AMARAL et al.,1998), SANDEL; CARVALHO, 2000); RIBEIRO et al., 2002).

Na Microrregião Bragantina, há vastas áreas de florestas secundárias com predomínio de bacurizeiros (*Platonia insignis* Mart.) provenientes, principalmente, do rebrotamento. Nessa microrregião, o manejo vem sendo efetuado por muitos produtores, alguns há mais de 50 anos. Entretanto, as populações rurais não estão conseguindo aproveitar os benefícios decorrentes do crescimento do mercado desse produto, por falta de maiores informações sobre as técnicas de manejo (HOMMA et al., 2008). O bacurizeiro destaca-se pelo grande potencial econômico, tanto para a produção de frutos, quanto para a utilização da madeira (espécie de uso múltiplo).

Acredita-se que a aplicação de tratamentos silviculturais acelera o incremento diamétrico. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de tratamentos silviculturais sobre o crescimento de *P. insignis* em áreas de florestas secundárias em fases sucessionais jovem e intermediária, com a finalidade de favorecer esta espécie para a produção de frutos.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

2.2.1. Localização e Caracterização da área de estudo

O experimento foi instalado em comunidades rurais localizadas no Município de Bragança-PA. A sede municipal está situado nas coordenadas geográficas 01° 03'15" de latitude Sul e 46° 46'10" de longitude Oeste de Greenwich (ANEXO C) (PACHECO et al., 2011). Esse município possui clima tipo Aw, com predominância de solos do tipo Latossolo Amarelo (ROSA et al., 2007), com precipitação e temperatura médias anuais de 2.250 mm e 25°C, respectivamente (ROCQUE, 1994). O período seco inclui os meses de julho a dezembro, enquanto o período chuvoso ocorre nos meses de janeiro a junho (FERNANDES; NASCIMENTO; CARVALHO, 2007).

As parcelas estudadas foram instaladas em 2005 em área de vegetação secundária (capoeira), em fases de desenvolvimento jovem (FS₁) e intermediária (FS₂), onde houve vários ciclos de cultivo, embora os proprietários não soubessem informar a quantidade com precisão. Mas se pode afirmar, que as áreas sofreram mais de dois ciclos no sistema tradicional de corte e queima característico da região, com cultivos de mandioca, milho, feijão e outras espécies comestíveis. O acesso às áreas é realizado por estradas trafegáveis com veículos automotores e carroças em todas as épocas do ano.

A caracterização da fase sucessional foi baseada nos aspectos de desenvolvimento da vegetação. Na fase sucessional jovem (FS₁) o diâmetro dos indivíduos foi de, no máximo, 4 cm medido a 50 cm do solo e altura do dossel de 3 m e idade de 4 anos (tempo de pousio). Na fase sucessional intermerdiária (FS₂), as principais características para a seleção da fisionomia sucessional foram o diâmetro máximo de 6 cm, altura média de 7 m e idade de pousio de 20 anos (tempo de pousio das áreas). As idades das fases sucessionais foram informadas pelos proprietários das áreas, porém sem dados para a comprovação e conforme afirma Tucker et al. (1998) na medida em que a vegetação entra em fase sucessional mais avançada a determinação da idade torna-se mais difícil tanto pela memória local das pessoas como nos aspectos fisionômicos da vegetação .

Essas áreas possuem histórico de uso intenso, com sistema de corte e queima (agricultura tradicional), o que dificulta a regeneração natural. Pode-se observar que as características destas capoeiras não são totalmente compatíveis com a classificação de estágios sucessionais feita por Salomão et al. (2012) onde caracterizaram a fase inicial de sucessão (capoeirinha) como o estágio que vai de 5 até 10 anos, com predomínio de plantas herbáceas anuais e bianuais e com altura média das árvores de 6 m e diâmetro médio a 1,30 m do solo (Diâmetro à altura do peito – DAP) de aproximadamente 7 cm. No presente estudo, não havia indivíduos para a mensuração em DAP, assim foram medidos a 50 cm do solo.

Estes mesmos autores, caracterizaram o estágio intermediário de sucessão (capoeira) no qual a vegetação geralmente alcança a idade de 10 a 20 anos, com poucas espécies herbáceas e muitas lenhosas de médio porte, com aumento da diversidade biológica. As árvores atingiram altura média de 8 m e DAP de 9 cm. No presente estudo, o DAP máximo considerado foi inferior (6 m) ao de Salomão e colaboradores, corroborando ao fato da regeneração da vegetação ter sido comprometido pelo intenso uso.

2.2.2. Tratamentos Silviculturais

Os tratamentos silviculturais consistiram de desbaste de libertação ou seletivo aplicados nas parcelas instaladas em duas intensidades (moderado e radical) e mais a parcela controle ou testemunha. O papel do desbaste foi diminuir a competição intra-específica e interespecífica por luz, água e nutrientes, com a redução da área basal.

A redução na vegetação após os tratamentos silviculturais foi proporcional em cada fase da vegetação. Foi estimada uma redução de 15% da área basal com desbaste moderado (a_2) e de 80% com desbaste radical (a_3), aproximadamente, considerando a vegetação como um todo (FERREIRA, 2008).

O desbaste moderado foi caracterizado pela eliminação da vegetação que competia diretamente com a copa do bacurizeiro selecionado ou o tocando, com aplicação de corte a altura de 30 cm do solo, de modo a liberá-la totalmente; enquanto o desbaste radical foi caracterizado pela eliminação de toda vegetação lenhosa (altura ≥ 50 cm), através de corte a altura de 30 cm do solo, deixando-se apenas os indivíduos selecionados de bacurizeiros. E caso fosse encontrado cipós nos indivíduos selecionados, efetuavam-se o corte dos mesmos.

A parcela controle (testemunha) foi caracterizada pela ausência da aplicação de desbaste (Figura 2.1).

Em todos os tratamentos, a seleção dos indivíduos de bacurizeiro obedeceu a critérios de bom estado de sanidade (tronco sem podridão) e copa completa e regular para o padrão da espécie. Em 2009 foi realizada uma nova manutenção nas parcelas com tratamentos moderado (a_1) e radical (a_2).

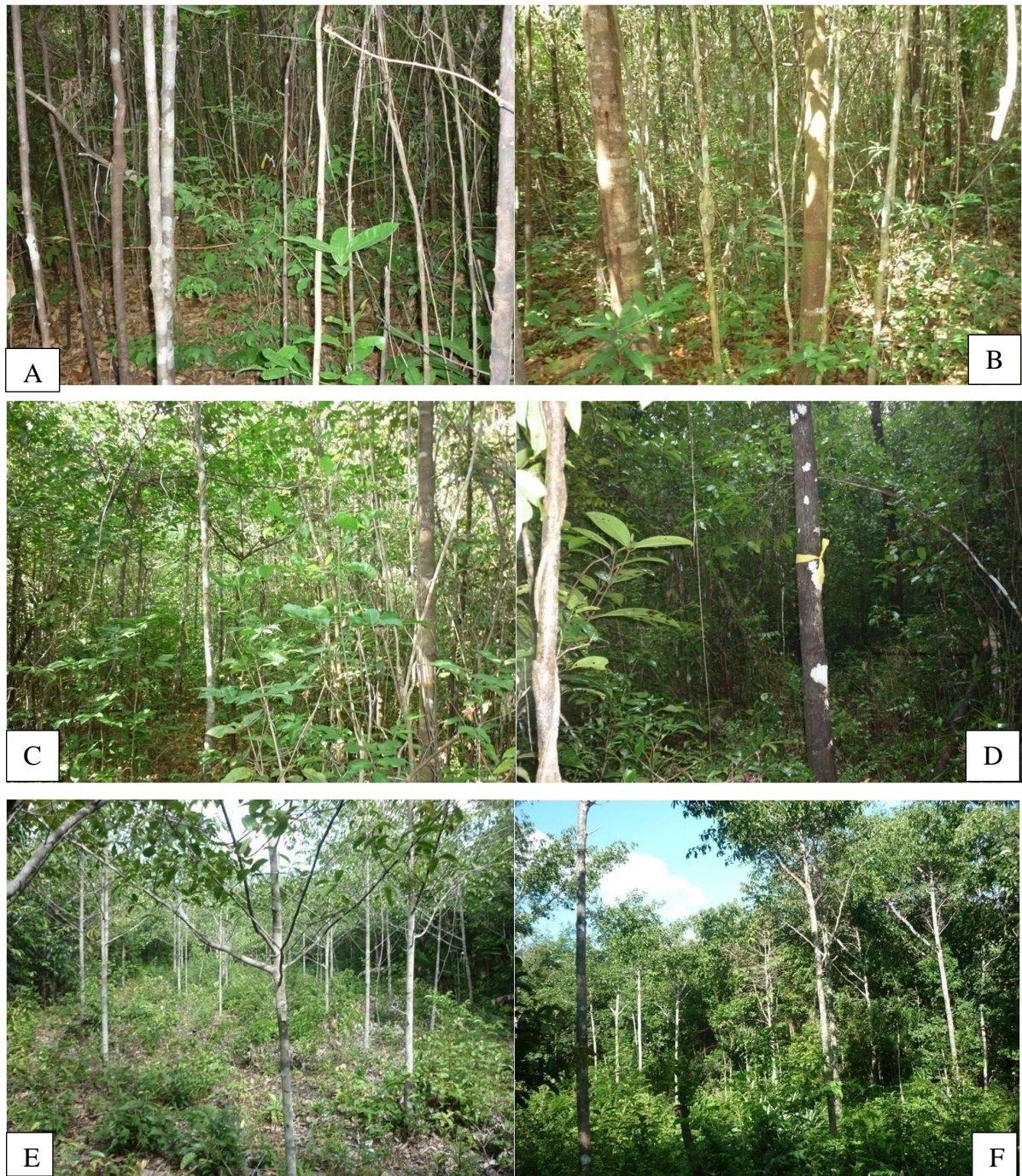


Figura 2.1. (A) Tratamento controle ou testemunha (a_1) na floresta secundária em fase sucessional jovem (FS₁); (B) Tratamento controle ou testemunha (a_1) na floresta secundária em fase sucessional intermediária (FS₂); (C) Tratamento de desbaste moderado (a_1) na floresta secundária em fase sucessional jovem (FS₁); (D) Tratamento de desbaste moderado (a_2) na floresta secundária em fase sucessional intermediária (FS₂); (E) Tratamento radical (a_3) na floresta secundária em fase sucessional jovem (FS₁); (F) Tratamento de desbaste radical (a_3) na floresta secundária em fase sucessional intermediária (FS₂).

2.2.3. Coleta de dados de campo

Os indivíduos selecionados de bacurizeiros não apresentam distribuições regulares na área, pois são provenientes de regeneração natural. Porém, se estabeleceu uma distância mínima entre os indivíduos selecionados de 4 m na FS₁ e de 5 m na FS₂. Cada indivíduo recebeu uma placa, confeccionada em folha de alumínio, com seqüência numérica da identificação da parcela, tratamento e indivíduo.

O diâmetro foi medido anualmente com fita diamétrica com precisão em centímetros (cm). Na fase sucessional jovem (FS₁), o diâmetro foi tomado a 50 cm do solo (Ponto de Medição do Diâmetro – PMD), devido haver poucos indivíduos onde se pudesse efetuar a medição do diâmetro a 1,30 cm do solo (DAP). Na fase sucessional intermerdiária (FS₂), a mensuração dos indivíduos de bacurizeiros foi feita no ponto de medição do DAP (diâmetro à altura do peito medido a 1,30 m do nível do solo).

2.2.4. Cálculos e Análise Estatística

O Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA_d) foi calculado, considerando cinco medições: 2005 e 2007; 2009 a 2011, sendo que as duas primeiras medições foram coletadas nos anos de 2005 e 2007 no estudo realizado por Ferreira (2008), enquanto as três últimas medições foram obtidas no presente estudo. Os Incrementos Periódicos Anuais (IPA_s) foram calculados em cinco períodos de monitoramento (2005-2007; 2007-2009; 2009-2010; 2010-2011 e 2005-2011), os quais estão, detalhadamente, descritos no item 2.2.5.

O IPA foi calculado segundo a fórmula abaixo:

$$IPA_d = \sum_{i=1}^n \frac{D_2 - D_1}{t}$$

em que:

IPA_d = incremento periódico anual em diâmetro;

D₂ = diâmetro medido a 50 cm do solo da i-ésima árvore viva na 2ª medição para a FS₁ (fase sucessional jovem) ou DAP₂ = diâmetro medido a 1,30 m de altura da i-ésima árvore viva na 2ª medição para a FS₂ (fase sucessional intermediária);

D_1 = ponto de medição do diâmetro medido a 50 cm do solo da i -ésima árvore viva na 1ª medição para a FS_1 (fase sucessional jovem) ou DAP_1 = diâmetro medido a 1,30 m de altura da i -ésima árvore viva na 1ª medição para a FS_2 (fase sucessional intermediária);

$i = 1, 2, \dots, n$;

n = número de indivíduos de bacurizeiros

t = período de monitoramento em anos

A análise de variância (ANOVA) foi realizada com auxílio do programa SAEG (Sistemas para análises estatísticas, versão 9.1 - 2007). E nos casos em que ocorrerem significâncias, detectada pelo Teste F ao nível de 95% de probabilidade para os fatores individualmente e/ou para as interações entre os fatores estudados, foram realizados as comparações de médias dos tratamentos pelo Teste SNK (Student-Newman-Keuls) ao nível de $\alpha = 0,05$.

2.2.5. Delineamento Experimental

O estudo foi instalado segundo o delineamento experimental de blocos ao acaso com tratamentos fatoriais. Em cada fase sucessional foram instaladas quatro repetições (áreas selecionadas das comunidades). Em cada bloco foram feitos três tratamentos (controle, desbaste moderado e desbaste radical), totalizando assim, 12 parcelas para cada fase sucessional. A área experimental de cada parcela na FS_1 foi 10 x 40 m (400 m²), com área total de 4.800 m²; na FS_2 , 20 x 40 m (800 m²), totalizando 9.600 m².

Neste experimento, os tratamentos foram constituídos pelos níveis de dois fatores, isto é, o fator A – Tratamento Silvicultural, com três subníveis: a_1 = controle ou testemunha, a_2 = desbaste moderado e a_3 = desbaste radical; e o fator B – Períodos de monitoramentos do crescimento dos indivíduos de bacurizeiros, com cinco subníveis: b_1 = outubro/2005 a setembro/2007 (1,917 ano), b_2 = setembro/2007 a novembro/2009 (2,167 anos), b_3 = novembro/2009 a dezembro/2010 (1,083 ano), b_4 = dezembro/2010 a dezembro/2011 (1,000 ano) e b_5 = outubro/2005 a dezembro/2011 (6,167 anos).

Desse modo, foram então analisados 15 tratamentos fatoriais a seguir apresentados:

$T_1=a_1b_1$	$T_6=a_2b_1$	$T_{11}=a_3b_1$
$T_2=a_1b_2$	$T_7=a_2b_2$	$T_{12}=a_3b_2$
$T_3=a_1b_3$	$T_8=a_2b_3$	$T_{13}=a_3b_3$
$T_4=a_1b_4$	$T_9=a_2b_4$	$T_{14}=a_3b_4$
$T_5=a_1b_5$	$T_{10}=a_2b_5$	$T_{15}=a_3b_5$

Como blocos (repetições), foram considerados as áreas selecionadas dos locais ou comunidades do município de Bragança-PA, com vistas a controlar as possíveis variações locais e, assim definidos:

Para a fase sucessional jovem (FS₁):

Bloco I - Área selecionada da comunidade Parada Alta, Bragança-PA.

Bloco II - Área selecionada da comunidade Parada Alta, Bragança-PA.

Bloco III - Área selecionada da comunidade Parada Alta, Bragança-PA.

Bloco IV - Área selecionada da comunidade Araçateua, Bragança-PA.

Para a fase sucessional intermerdiária (FS₂):

Bloco I - Área selecionada da comunidade Benjamin Constant, Bragança-PA.

Bloco II - Área selecionada da comunidade Miriteua, Bragança-PA.

Bloco III - Área selecionada da comunidade Miriteua, Bragança-PA.

Bloco IV - Área selecionada da comunidade Parada Alta, Bragança-PA.

Para avaliar o efeito dos tratamentos, isto é, o efeito dos desbastes ao longo do tempo, foi observada a variável de resposta (Y_{ij}): Y_1 = Crescimento determinado pelo IPA_d – Incremento Periódico Anual em diâmetro das árvores de bacurizeiros medidos a 50 cm do nível do solo (FS₁); e medido a 1,30 m do nível do solo (DAP) para a FS₂.

O modelo matemático para este delineamento é dado pela expressão abaixo e a tabela de análise de variância (ANOVA) é apresentado na Tabela 2.1.

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_j + \alpha_i + \gamma_k + (\alpha\gamma)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

Onde:

Y_{ijk} = Variável de resposta

μ = Média Geral do Experimento

β_j = Efeito dos blocos (comunidades/local)

α_i = Efeito dos Tratamentos Silviculturais

$\alpha\gamma$ = Interação entre os efeitos dos tratamentos silviculturais e períodos de tempo de monitoramento ou anos de monitoramento

γ = Efeito dos Períodos de Tempo de Monitoramento ou anos de monitoramento

ϵ_{ijk} = Componente Aleatório

Tabela 2.1. Análise de Variância (ANOVA) para blocos ao acaso com tratamentos fatoriais (GOTELLI; ELLISON, 2011)

Fonte de Variação	gl.	SQ	QM	F	p
Blocos	(r-1)				
Tratamentos Silviculturais (A)	(a-1)				
Tempo (B)	(b-1)				
Tratamentos Silviculturais x Tempos (AB)	(a-1)(b-1)				
Erro Experimental	(t-1)(r-1)				
TOTAL	tr - 1				

r = número de blocos;

a = número de tratamentos silviculturais;

b = número de períodos de tempos avaliados ou anos de monitoramento;

t = números de tratamentos fatoriais.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.3.1. Crescimento diamétrico na fase sucessional jovem (FS₁)

A diferença para o IPA_d foi altamente significativa para tratamentos silviculturais, período de tempo e blocos, e não significativa para a interação entre os tratamentos silviculturais e período de tempo (Tabela 2.2).

Tabela 2.2. Análise de Variância (ANOVA) do delineamento blocos ao acaso com tratamentos fatoriais do IPA_d de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁).

Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA_d)					
Fonte de Variação	gl.	SQ	QM	F	p
Blocos	3	0,677	0,225	15,69**	0,000
Trat. Silv. (A)	2	0,857	0,428	29,79**	0,000
Tempo (B)	4	0,892	0,223	15,49**	0,000
Trat. Silv. x Tempo (AB)	8	0,212	0,026	1,84 n.s.	0,094
Erro experimental	42	0,604	0,014		
Total	59	3,24			

** Diferença altamente significativa através do teste SNK a 99% de probabilidade; n.s. (Diferença não significativa).

O incremento diamétrico diferiu significativamente em todos os tratamentos silviculturais, sendo significativamente maior no desbaste radical (a₃), com incremento de 0,71 cm/ano, seguido pelo desbaste moderado (a₂), com incremento de 0,56 cm/ano e controle (a₁) com 0,41 cm/ano (Figura 2.2).

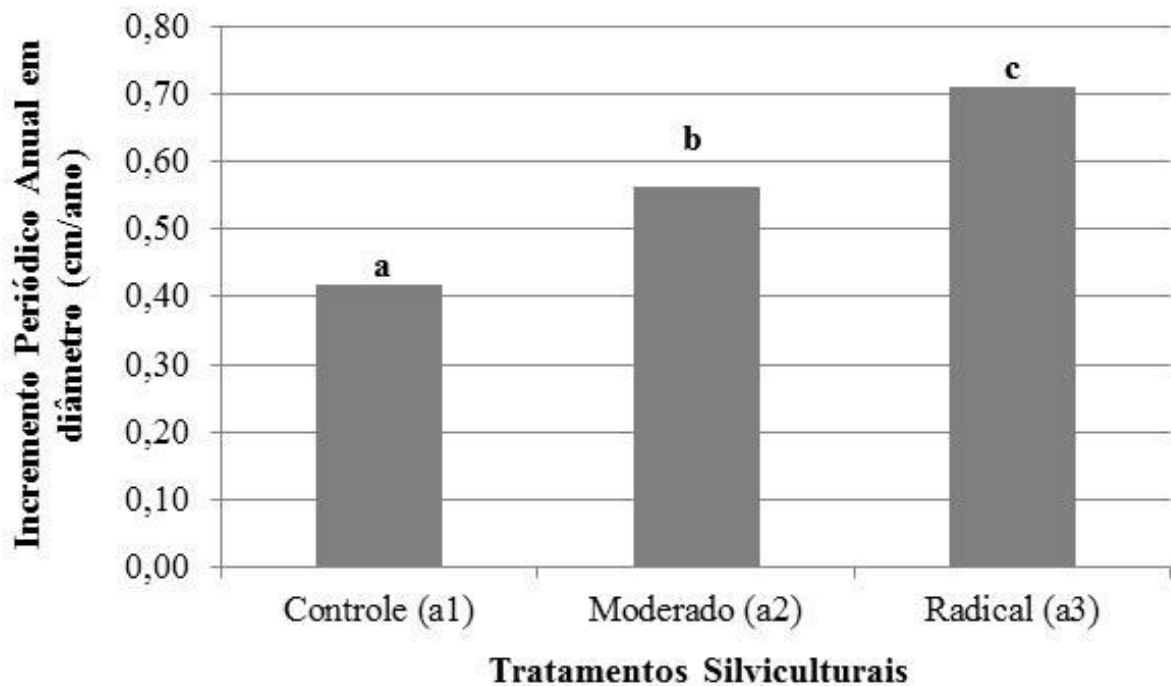


Figura 2.2. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA_d) de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

O incremento foi maior nas parcelas com desbaste radical (a₃), devido provavelmente, a maior penetração de luz provocada pela abertura do dossel, influenciado, também, pela diminuição acentuada da competição interespecífica.

A respeito da competição, Gurevitch; Scheiner; Fox (2009) observaram que as plantas podem responder com incremento de crescimento conforme as diferentes disponibilidades de recursos nas áreas, pois as plantas competem por luz, água, nutrientes minerais do solo, por espaço para crescer e adquirir recursos, devido às necessidades desses recursos serem relativamente similares pelas diferentes espécies. A competição pode reduzir a biomassa vegetal e a taxa de crescimento, e assim, diminuir sua capacidade de sobrevivência e reprodução.

Ferreira (2008), estudando essas mesmas áreas de fase sucessional em Bragança-PA, observou que o incremento médio anual foi maior no desbaste radical (1 cm), seguido do moderado (0,76 cm) e controle (0,46 cm). Esses incrementos foram superiores ao observado no presente estudo, pois esses resultados foram obtidos logo após a implantação do experimento quando a população de bacurizeiros tendia a crescer mais rapidamente, embora o período de tempo tenha sido considerado curto para avaliar o crescimento (dois anos).

Larcher (2006) afirmou que plantas jovens crescem rapidamente tanto em extensão quanto em diâmetro, aumentando de tamanho gradualmente e assume sua forma típica e atingem o equilíbrio na razão parte aérea e subterrânea. Durante a fase principal de crescimento, as plantas encontram-se no ápice de suas atividades metabólicas (fotossíntese, respiração e absorção de substâncias minerais) e durante esta fase de crescimento vegetativo que se manifesta as características de plasticidade fenotípica e as adaptações modificadoras em relação às condições de habitat.

Outros resultados similares para o bacurizeiro foram encontrados por Vidal; Viana; Batista (2002) na Amazônia Oriental, em comunidades florestais de Paragominas-PA, onde as árvores submetidas à tratamentos silviculturais apresentaram incremento periódico anual em DAP de 0,63 cm/ano, ou seja, quase duas vezes maior do que nos tratamentos controles (0,33 cm/ano).

Para o fator tempo, os incrementos foram significativamente diferentes entre os períodos 1,917 ano (2005-2007), com 0,74 cm/ano; de 2,16 anos (2007-2009), com 0,62 cm/ano e de 1,083 ano (2009-2010), com 0,38 cm/ano e 1,00 ano (2010-2011), com incremento de 0,49 cm/ano, porém não foram significativos entre os períodos de 6,167 anos (2005-2011) e 2,167 anos (2007-2009) (Figura 2.3).

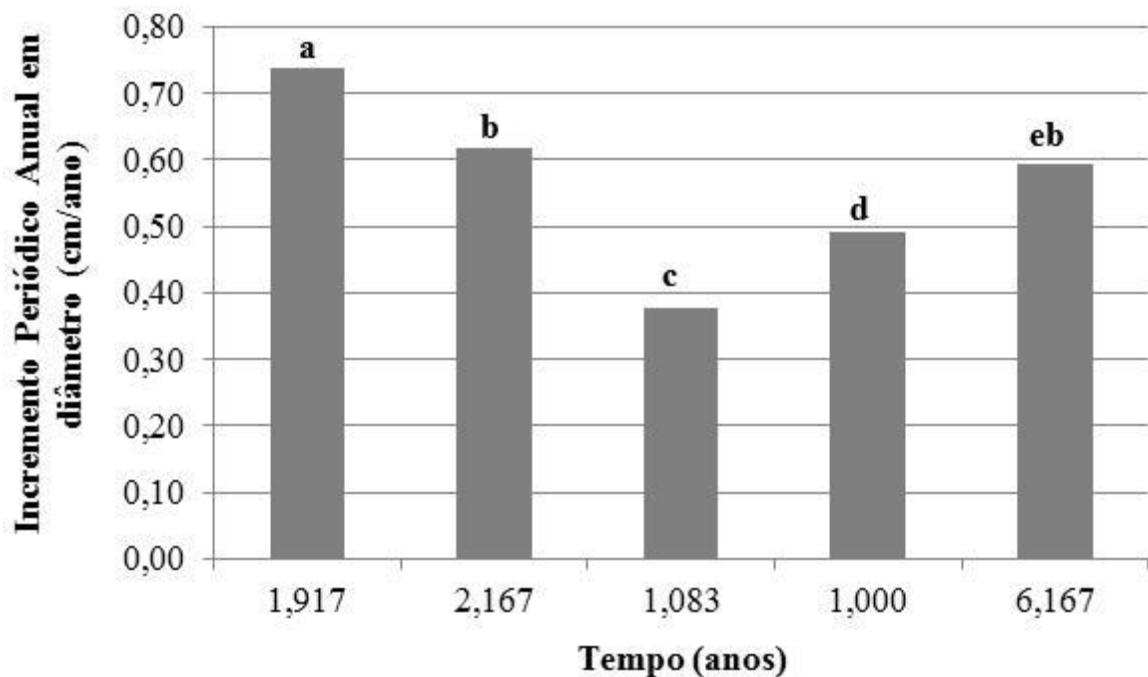


Figura 2.3. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA_d) de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS_1) em diferentes períodos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Os dois maiores crescimentos diamétricos ocorreram nos períodos de 1,917 anos e 2,167 anos, respectivamente (Figura 2.3), aproximadamente entre dois a quatro anos após a instalação dos experimentos silviculturais ocorrido em 2005, pois nesses períodos a floresta secundária em fase sucessional jovem possuía maior potencial para crescer, especificamente no caso dos bacurizeiros que se regenera rapidamente em áreas descampadas.

Não houve diferença significativa entre os períodos de 2,167 anos (2007-2009) e em 6,167 anos (2005-2011). No período (2,167 anos) apesar desse período de tempo ainda ser considerado um intervalo curto para avaliar o incremento diamétrico, os indivíduos dos bacurizeiros tiveram incremento de 0,62 cm/ano, próximo ao incremento do período de 6,167 anos após a instalação do experimento (2005), com 0,59 cm/ano. Isso confirma que os tratamentos silviculturais, nesse período, ainda surtem efeitos, embora o incremento seja menor que o verificado nos períodos de 1,917 ano (dois anos aproximadamente após a instalação do experimento), em virtude disso, em aproximadamente seis anos não há necessidade de uma nova intervenção silvicultural nas áreas experimentais. Somente haverá necessidade de uma nova intervenção, quando os incrementos das parcelas com desbastes moderado e radical atingirem ao mesmo patamar de incremento dos bacurizeiros obtido pelo tratamento controle (0,41 cm/ano).

O menor crescimento diamétrico foi verificado em 1,083 ano (novembro/2009 a dezembro/2010), com 0,38 cm/ano, diferindo significativamente em relação ao período ocorrido em 1,000 ano (2010-2011), com 0,49 cm/ano. Isso pode ser explicado pelo baixo índice pluviométrico verificado em 2010 com média de 165,6 mm, bem inferior ao de 2009 com 273,7 mm, seguido de 2011 de 218,5 mm. Esse baixo índice pluviométrico registrado em 2010 (Figura 2.4), pode ter retardado o crescimento dos bacurizeiros, pois a população de bacurizeiros apesar de se desenvolver rapidamente em áreas abertas com intensa penetração de luz, necessita, como toda planta, de água para o metabolismo primário.

Em 2011 as chuvas foram mais intensas (2.622 mm) em relação a 2010 (1.987 mm) (Figura 2.4) e podem ter influenciado o acréscimo de biomassa diamétrica (com maior incremento diâmetro) observado no período de 2010-2011 (1,000 ano), apesar do período de avaliação tenha sido inferior ao verificado em 2009-2010 (1,083 ano) (Figura 2.3), sugerindo que o fator tempo não influenciou o crescimento diamétrico nesse período e, sim, a precipitação.

Em 2009, as medições ocorreram em novembro, com zero milímetro de chuva; em 2010 foi em dezembro com média de 5 mm; e em 2011 foi em dezembro, com zero milímetro de chuva. Essas medições anuais foram realizadas no período menos chuvoso característico da região amazônica, com forte sazonalidade na distribuição de chuvas, principalmente, no nordeste paraense onde essa sazonalidade é mais evidente. Então, sugere-se a realização de medições mensais e/ou anuais no período menos chuvoso e chuvoso para verificar a influência da pluviosidade e da temperatura no crescimento da população de bacurizeiro, pois, neste estudo, pode-se apenas inferir que a diminuição do crescimento verificado no período de 2009-2010 (1,083 ano) foi decorrência de baixo índice pluviométrico e no período de 2010-2011 (1,00 ano) pelo aumento da precipitação.

Apenas para corroborar esse resultado, cita-se o estudo realizado por Mattos et al. (2009) sobre o crescimento em diâmetro de *Diptychandra aurantiaca* ao longo de 18 anos, no Pantanal da Nhecolândia, MS, onde os incrementos periódicos anuais decresciam conforme o índice de chuvas diminuía, ou seja, o incremento era menor nos anos com intenso estresse hídrico. Segundo Larcher (2006), a deficiência hídrica significa que a extensão celular não pode acontecer, pois a pressão de turgescência é inadequada, e sob estresse hídrico a célula é incapaz de atingir o seu tamanho potencial máximo.

Similarmente, no estudo feito de Selhorst; Vieira; Brown (2003), o incremento diamétrico apresentou forte correlação com a precipitação e o crescimento da floresta e esteve intimamente relacionado com a quantidade de água das chuvas, em uma escala de dois meses ou menos. Diferentemente, no estudo de Spathelf et al. (2000) em floresta de transição (Floresta Estacional Decidual e Floresta Ombrófila Mista), considerada floresta secundária em regeneração, foi registrado que o excesso e não o déficit de chuvas foi mais importante, causando variações e reduzindo o crescimento diamétrico de canela-lageana (*Ocotea pulchella* Nees et Mart. ex Nees).

De acordo com Zanon; Finger (2010), o excesso ou insuficiência de água disponível no solo causa um decréscimo na taxa fotossintética refletindo na diminuição do crescimento das plantas. Afirmaram, ainda, que muitas espécies florestais tropicais e subtropicais têm crescimento intermitente, em resposta às condições ambientais, afetando frequentemente os inúmeros processos fisiológicos das árvores com reflexo sobre a atividade cambial. Esse decréscimo pode ser também atribuído a outros fatores não considerados neste estudo, pois de acordo com Nutto; Watzlawick (2002) essas variações no crescimento anual podem ser explicadas por outras variáveis como a fenologia reprodutiva (floração e frutificação).

O crescimento em altura, diâmetro, volume, área basal e peso podem variar em função dos fatores genéticos das espécies, fatores climáticos (temperatura, precipitação, vento, insolação etc.), pedológicos (características físicas, químicas e biológicas dos solos), topográficos (inclinação, altitude e exposição), biológicos (pragas e doenças) e pela própria competição com outras árvores e outros tipos de vegetação. O ritmo do crescimento é influenciado por fatores internos (fisiológicos), externos (ecológicos) e pelo tempo (ENCINAS; SILVA; PINTO, 2005).

Segundo Larcher (2006), em climas tropicais e subtropicais as plantas lenhosas respondem a pequenas variações de temperatura e a chuvas intensas com um crescimento repentino ou com outros processos de desenvolvimento. Nessas regiões tropicais e subtropicais em que existem estações secas e chuvosas, a estação chuvosa representa o principal período de crescimento. Nos trópicos, permanentemente úmidos, apenas 20% de todas as árvores sempre verdes crescem com a mesma intensidade durante todo o ano; no restante das espécies o crescimento é interrompido em intervalos de tempo.

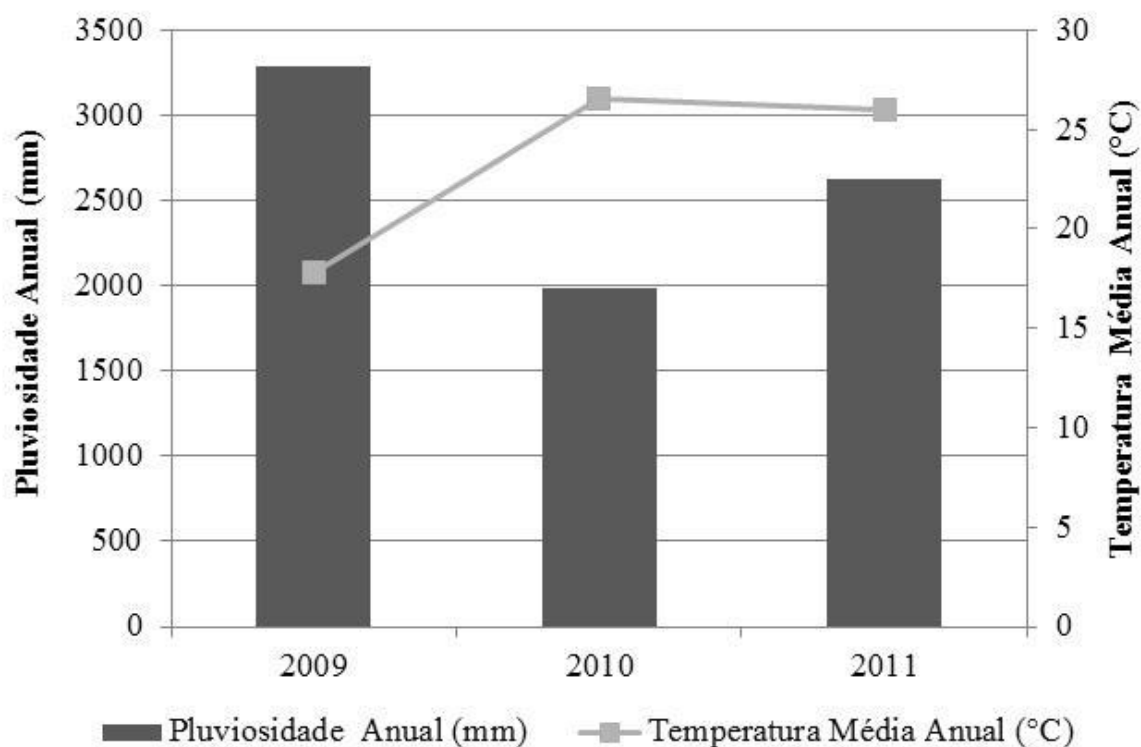


Figura 2.4. Precipitação anual e temperatura média anual de Tracuateua-PA de 2009 a 2011. Dados meteorológicos fornecidos pelo INMET/PA (Instituto Nacional de Meteorologia)/2º DISME (Segundo Distrito de Meteorologia). Foram utilizados dados meteorológicos do Município Tracuateua-PA, devido o município de Bragança-PA não possuir estação meteorológica.

2.3.2. Crescimento diamétrico na fase sucessional intermediária (FS₂)

Houve diferenças altamente significativas no IPA_d em relação aos fatores tratamentos silviculturas e período de tempo, bem como em relação à interação entre os fatores (tratamentos silviculturais e período de tempo), e entre blocos (Tabela 2.3).

Houve diferença significativa entre os três tratamentos no valor do IPA_d, sendo maior desbaste radical (a₃), com 0,66 cm/ano, seguido do desbaste moderado (a₂), com 0,40 cm/ano e do controle (a₁), com 0,27 cm/ano (Figura 2.5).

Tabela 2.3. Análise de Variância (ANOVA) do delineamento blocos ao acaso com tratamentos fatoriais do IPA_d de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂).

Incremento Periódico Anual em diâmetro (cm/ano)					
Fonte de Variação	gl.	SQ	QM	F	p
Blocos	3	0,451	0,150	11,26**	0,000
Trat. Silv. (A)	2	1,540	0,770	57,69**	0,000
Tempo (B)	4	0,368	0,092	6,88**	0,000
Trat. Silv. x Tempo (AB)	8	0,304	0,038	2,85*	0,012
Erro experimental	42	0,560	0,013		
Total	59	3,224			

**Diferença altamente significativa através do teste SNK a 99% de probabilidade. * Diferença significativa pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

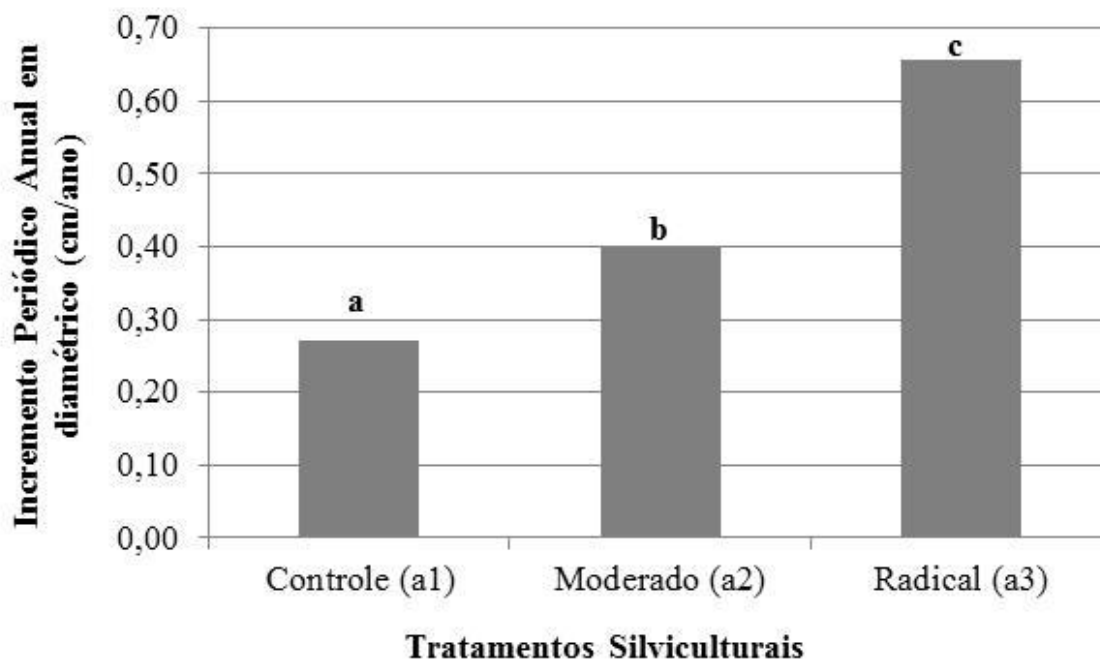


Figura 2.5. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA_d) de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Cardoso-Junior (2009) estudou a dinâmica de crescimento do bacurizeiro de 2005 a 2007 em duas florestas secundárias com idades aproximadas de 30 e 40 anos no município de Bragança-PA, onde o incremento médio anual em diâmetro (IMA_d) nas parcelas com aplicação de tratamentos silviculturais foi significativamente maior em ambas as florestas. Na capoeira de 30 anos, o IMA_d foi de $0,53 \text{ cm.ano}^{-1}$ para tratamento controle (T0) e $0,93 \text{ cm.ano}^{-1}$ nas parcelas com tratamento silvicultural (T1). Enquanto que para a floresta de 40 anos, o IMA_d foi de $0,14 \text{ cm.ano}^{-1}$ no tratamento-controle (T0) e $0,25 \text{ cm.ano}^{-1}$ nas parcelas com tratamento silvicultural (T1).

De acordo com Ferreira (2008), que desenvolveu um estudo nesse mesmo município e na mesma floresta secundária sucessional do presente estudo, o incremento médio anual do bacurizeiro foi maior e significativo no desbaste radical (0,82 cm), seguido do desbaste moderado (0,44 cm) e do controle (0,34 cm). Embora essas médias sejam superiores às encontradas neste trabalho, pode-se afirmar que os efeitos dos tratamentos silviculturais foram significativos para o crescimento da população de bacurizeiros em ambos os estudos.

Analisando o IPA_d em relação ao período de tempo, não houve diferença significativa entre os períodos 2005-2007 (1,917 ano); 2007-2009 (2,167 anos); 2010-2011 (1,000 anos) e 2005-2011 (6,167 anos) (Figura 2.6). Houve diferença significativa entre todos esses períodos em relação ao período de 2009-2010 (1,083 ano) com menor incremento (0,30 cm/ano). Essa diferença foi provavelmente ocasionada pelo baixo índice pluviométrico registrado em 2010 (Figura 2.4), da mesma forma como ocorreu na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS_1).

No estudo de Nemer; Jardim (2004) em áreas florestais após a exploração florestal seletiva no município de Mojú-PA, o crescimento diamétrico de *Eschweilera odora* (Poepp.) Miers (matamatá-branco) decresceu com o período de tempo (em três anos de observação), com incremento periódico anual de 0,33 cm/ano.

No estudo de Schaaf et al. (2005) em Floresta Ombrófila Mista Montana considerada floresta secundária avançada no Paraná, os indivíduos arbóreos tiveram um incremento médio em diâmetro de 5,75 cm no período de 21 anos ($0,27 \text{ cm/ano}$), inferior ao encontrado no presente estudo para o período de 6,167 anos ($0,39 \text{ cm/ano}$). Dessa forma, sugere-se que florestas secundárias em fase sucessional intermediárias e submetidas a tratamentos silviculturais para o favorecimento do bacurizeiro têm potencial para crescer mais acentuadamente comparadas a dinâmica de crescimento de florestas secundárias em fase adiantadas na sucessão que geralmente crescem mais lentamente. Vale ressaltar que aquele estudo trata de dinâmica de crescimento de comunidades arbóreas que geralmente possuem

diferentes variações de taxas de crescimento, enquanto este trabalho trata do estudo de apenas uma espécie, fato que poderia ter contribuído para a diferença de taxas de crescimento, como também o período de tempo considerado em ambos os estudos e principalmente, aos diferentes fatores edáfico-climáticos entre ambas as florestas.

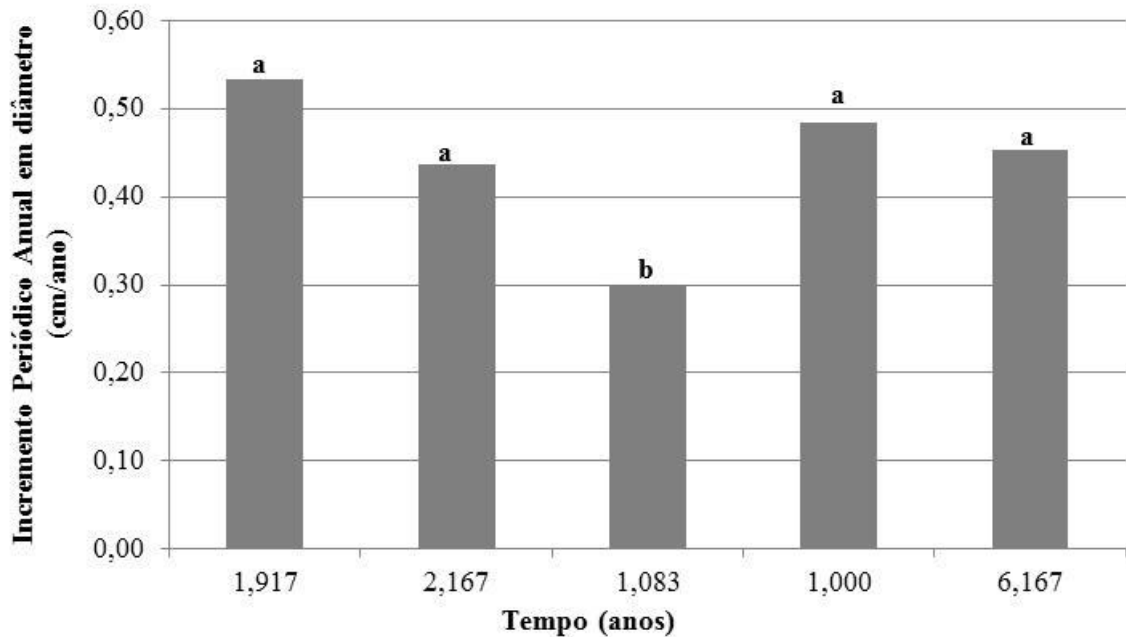


Figura 2.6. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA_d) de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) em diferentes períodos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (teste SNK a 95% de probabilidade).

Com relação à interação entre tratamentos silviculturais e o período de tempo, observou-se que nos períodos de 1,917 anos; 2,167 anos e 6,167 anos não houve diferença significativa entre incrementos diamétricos e os tratamentos controle (a_1) e o moderado (a_2) (Figura 2.7). Entretanto, houve diferença significativa destes tratamentos em relação ao desbaste radical (Figura 2.7). Entre os períodos de 1,083 ano e 1,000 ano houve diferença significativa entre os tratamentos controle (a_1) e moderado (a_2). No período de 2009-2010 (1,083 ano), não houve diferença significativa entre o desbaste moderado (a_2) em relação ao radical (a_3). Este fato pode estar relacionado ao déficit hídrico ocorrido em 2010, quando foi registrado baixo índice pluviométrico (Figura 2.4). Enquanto no período de 1,000 ano, houve diferença significativa entre os três tratamentos (Figura 2.7).

No desbaste radical só havia a presença dos indivíduos de bacurizeiros e em função disso a população de bacurizeiros encontrava-se mais exposta à luminosidade, altas temperaturas e maior penetração de raios solares no solo, assim os bacurizeiros presentes nessas parcelas submetidas a tratamentos radicais (a_3) sofreram intensamente ao estresse hídrico em relação à população de bacurizeiros com desbaste moderado (a_2), que preserva parte da vegetação associada à população de bacurizeiros selecionados. Dessa forma, o estresse hídrico pode ter interferido mais intensamente no retardamento do crescimento do bacurizeiro em comparação às competições interespecíficas presentes nas parcelas com desbaste moderado (a_2).

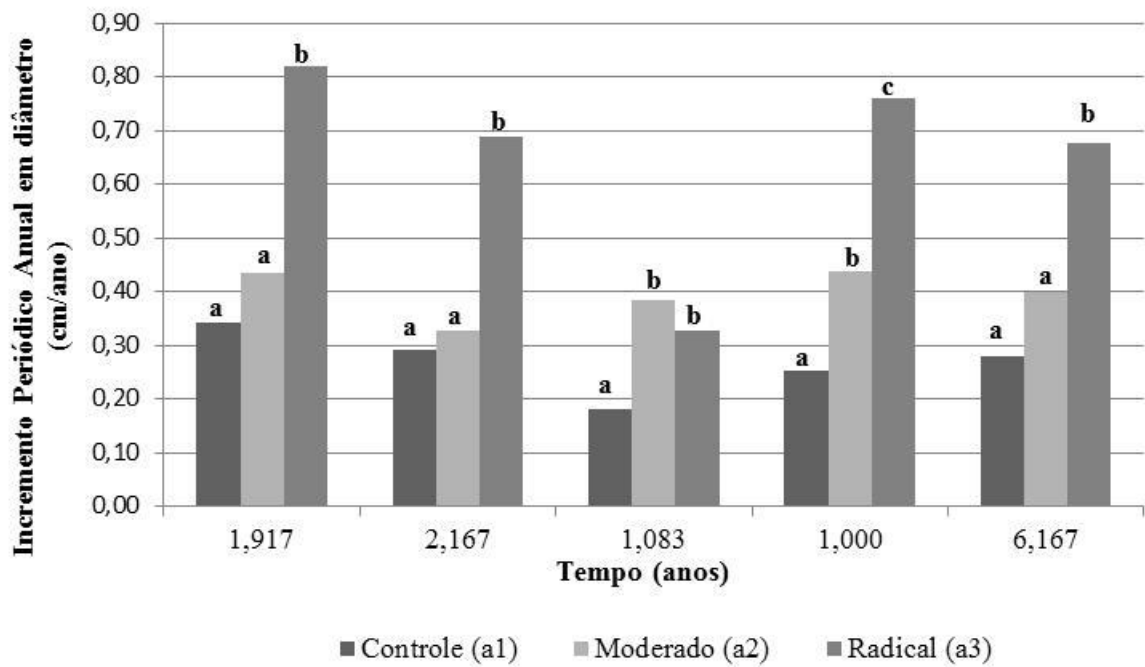


Figura 2.7. Incremento Periódico Anual em diâmetro (IPA_d) de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS_2) com a interação dos diferentes tratamentos silviculturais em diferentes períodos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (teste SNK a 95% de probabilidade).

Analisando os tratamentos separadamente em cada período de ano, observou-se que os incrementos no controle (a_1) e moderado (a_2) foram semelhantes e não significativos em três períodos analisados (1,917 ano; 2,167 anos e 6,167 anos). No desbaste radical o incremento foi significativamente maior em relação aos demais tratamentos ao longo do tempo, com exceção do período de 2009-2010 (1,083 ano) quando não houve diferença significativa entre os incrementos entre desbaste moderado (a_2) em relação radical (a_3) (Figura 2.7). Observa-se, assim, que o comportamento de cada tratamento silvicultural ao longo do tempo é semelhante, além disso, a aplicação dos desbastes moderado e radical surte efeitos com o decorrer dos anos, com incremento maior no desbaste radical ocorrido no período 2005-2007 (1,917 ano), com 0,82 cm/ano (Figura 2.7), pois nesse período de aproximadamente dois anos, a floresta ainda tendia a crescer rapidamente, conforme observado, também, na FS_1 (Fase sucessional jovem de floresta secundária).

52.4. CONCLUSÕES

Os tratamentos silviculturais aplicados às populações de bacurizeiros favoreceram seu crescimento nas duas fases sucessionais de florestas secundárias, dessa forma os desbastes moderado (a_2) e radical (a_3) podem ser aplicados independentemente da fase sucessional em que a floresta secundária se encontre. Então, conclui-se que os bacurizeiros continuaram a crescer em ambas as florestas, sem necessitar de uma nova intervenção silvicultural após 6,167 anos da instalação do experimento.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, P. H. C.; VERÍSSIMA, J. A. O.; BARRETO, P. G.; VIDAL, E. J. S. **Floresta para sempre: um manual para a produção de madeira na Amazônia**. Belém: IMAZON, 1998. 137p.
- ALMEIDA, A. S. de; VIEIRA I. C. G. Dinâmica da cobertura vegetal e uso da terra no município de São Francisco do Pará (Pará, Brasil) com o uso da técnica de sensoriamento remoto. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, Belém, v. 3, n. 1, p. 81-92, 2008.
- ALVINO, F. de O.; RAYOL, SILVA, M. F. F. da. Avaliação de tratamentos silviculturais aplicados a espécies competidoras de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae), em florestas secundárias na Zona Bragantina, Pará, Brasil. **Rev. Ci. Agra.**, Belém, n. 45, p. 45-57, jan./jun, 2006.
- AZEVEDO, C. P. de, SILVA, J. N. M., SOUZA, C. R. de, SANQUETTA, C. R. Eficiência de tratamentos silviculturais por anelamento na floresta do Jari, Amapá. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 42, n. 2, p. 315 - 324, abr./jun., 2012.
- CARDOSO-JUNIOR, R. C. **Efeitos de tratamentos silviculturais na dinâmica de *Platonia insignis* Martius “bacurizeiro” (Clusiaceae) em florestas secundárias no nordeste do Pará, Brasil**. 2009. 62 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi.
- DENICH, M. **A vegetação da Amazônia oriental com ênfase na vegetação antrópica**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 1986, p. 43-69 (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, n. 40).
- ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F. da; PINTO, J. R. R. **Idade e crescimento das árvores. Brasília: Universidade de Brasília**. Departamento de Engenharia Florestal. Comunicações técnicas florestais, 2005, 43p.
- FERNANDES, M. E. B.; NASCIMENTO, A. A. M. do; CARVALHO, M. L. Estimativa da produção anual de serapilheira dos bosques de mangue no Furo Grande, Bragança-Pará. **Revista Árvore**, v. 31, n.5, p. 949-958, 2007.
- FERREIRA, M. do S. G. **Bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) em florestas secundárias: possibilidades para o desenvolvimento sustentável no Nordeste Paraense**. 2008. 253p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília – UNB.
- FRANCEZ, D. da C.; ROSA, L. dos S. Viabilidade econômica de sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares no Pará, Brasil. **Rev. Ci. Agra.**, v. 54, n. 2, p. 178-187, 2011.
- GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Porto Alegre: Artmed, 2011, 528 p.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 592p.

HOMMA, A. K. O, CARVALHO, J. E. U. de; MENEZES, A. J. E. A. de; REBELLO, F. K.; MATOS, G. B. de; PEROTES, K. F.; SANTOS, W. N. M. dos; PEREIRA, P. R. S. **Viabilidade técnica e econômica da formação de bacurizal mediante manejo de rebrotamento**, Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 29 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 324).

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos. RIMA. 2006, 550p.

MACIEL, M. de N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Classificação ecológica das espécies arbóreas, **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 69-78, abr./jun. 2003.

MATTOS, P. P. de; SALIS S. M. de; LEHN, C. R.; SORIANO, B. M. A. **Crescimento diamétrico de Carvão-Vermelho (*Diptychandra aurantiaca*) no Pantanal Mato-Grossense**. Comunicado técnico 244, Colombo, PR, Dezembro, 2009.

MUNIZ, A. L. V.; SILVA, M. F. F. da; ARAÚJO, E. L. S; ALVINO, F. de O. Dinâmica do Estrato arbóreo de florestas secundárias no Nordeste do Pará (Bragança). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 603-605, 2007a.

MUNIZ, A. L. V.; ESQUERDO, L. N.; RIBEIRO, M. S.; FERNANDES, M. F. da S.; PINHEIRO, K. A. O.; ALVINO, F. O; ARAÚJO, É. L. S. de; JUNIOR, R. C. C. Dinâmica de floresta secundária com e sem tratamento silvicultural para fins de manejo no nordeste paraense. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 2, n. 4, jan./jun., 2007b.

NEMER, t. C.; JARDIM, F. C. da S. Crescimento diamétrico de uma população de *Eschweilera odora* (poepp.) Miers com DAP de 5cm durante três anos em uma floresta tropicalde terra firme manejada, Moju-Pará-Brasil. **Rev. Ci. Agra.**, Belém, n. 41, p. 77-88, jan./jun. 2004.

NUTTO, L.; WATZLAWICK, L. F. Relações entre fatores climáticos e increment em diâmetro de *Zanthoxylum rhoifolia* Lam. e *Zanthoxylum hyemale* St. Hil. Na região de Santa Maria, RS. **Bol. Pesq. Fl.**, Colombo, n. 45, jul./dez., p. 41-55, 2002.

OLIVEIRA, L. C.; SILVA, J. N. M. Dinâmica de uma floresta secundária no planalto de Belterra, Santarém-PARÁ. **IN: KANASHIRO, M.; PARROTTA, J. A.** International Institute of Tropical Forestry. USDA – Forest Service, Río Piedras, Puerto Rico, USA, 1995. Manejo e reabilitação de áreas degradadas e florestas secundárias na Amazônia. **Anais...** de um symposio/Workshop Internacional, Santarém, Pará 18-22 abril, 1993.

OLIVEIRA-FILHO, J. A. de O.; MERCÊS, D. de A.; QUERINO, R. N.; MIELKE, M. S; FRANÇA, S. Estudo sobre incremento diamétrico de jequitibá-rosa e de pau-brasil em floresta nativa no sul da Bahia. **Anais...** do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de Setembro de 2007, Caxambu – MG.

PACHECO, J. J.; PALHETA, M. V. O.; COSTA-JÚNIOR, R. N. da F.; COSTA, S. V.; TOSTES, W. S. **Estatística Municipal, Bragança**. Governo do Estado do Pará, Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças, Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará, 2011, 47p.

RIBEIRO, N.; SITO, A. A.; GUEDES, B. S.; STAISS, C. **Manual de Silvicultura Tropical. Universidade Eduardo Mondlane**, Faculdade de agronomia e engenharia Florestal, Departamento de engenharia Florestal, 2002, 130p.

ROCQUE, C. **Histórias dos municípios do Estado do Pará**. Belém: Edições Carlos Rocque, 1994. v. 1.

ROSA, L. dos S.; SILVEIRA, E. de L.; SANTOS, M. M. dos; MODESTO, R. da S.; PEROTE, J. R. S.; VIEIRA, T. A. Os quintais agroflorestais em áreas de agricultores familiares no município de Bragança-PA: composição florística, uso de espécies e divisão de trabalho familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 337-341. 2007.

SALOMÃO, R. de P.; VIEIRA, I. C. G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; AMARAL, D. D. do; SANTANA, A. C. Sistema Capoeira Classe: uma proposta de sistema de classificação de estágios sucessionais de florestas secundárias para o estado do Pará, **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.**, Belém, v. 7, n. 3, p. 297-317, set-dez. 2012.

SANDEL, M. P.; CARVALHO, J. O. P. de. Anelagem de árvores como tratamento silviculturais em florestas naturais da Amazônia brasileira. **Rev. Ci. Agra.**, Belém, n. 33, p. 9-32, jan./jun. 2000.

SELHORST, D.; VIEIRA, S. A. BROWN, F. Água e crescimento de uma floresta na Amazônia Sul-Occidental, Acre, Brasil: chuva afeta crescimento, mas nível do lençol. Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico-Sector de uso da terra e mudanças globais/SETEM, pôster, VI CEB, 02 de novembro de 2003.

SCHAAF, L. B.; FILHO, A. F.; SANQUETTA, C. R.; GALVÃO, F. Incremento diamétrico e em área basal no período 1979-2000 de espécies arbóreas de uma floresta ombrófila mista localizada no Sul do Paraná. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 35, n. 2, mai./ago. 2005.

SCHWARTZ, G. Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no nordeste do Pará, Brasil. **Amazônia: Ci. & Desenv.**, Belém, v. 3, n. 5, 2007.

SPATHELF, P.; FLEIG, F. D.; VACCARO, S.; ESBER, L. M. Análise dendroecológica de *Ocotea pulchella* Nees et Mart. ex Nees (canela lageana) na serra geral de Santa Maria, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 95-108, 2000.

TUCKER; J. M.; BRONDIZIO, E. S.; MORAN, E. F. Rates of forest regrowth in eastern Amazônia: a comparison of Altamira and Bragantina Regions, Pará state, Brazil. **Interciência**, v. 23, n. 2, p. 64-73, mar-apr., 1998.

VIDAL, E.; VIANA, V. M.; BATISTA, J. L. F. Crescimento de floresta tropical três anos após colheita de madeira com e sem manejo florestal na Amazônia oriental. **SCIENTIA FORESTALIS**, n. 61, p. 133-143, 2002.

ZANON, M. L. B.; FINGER, C. A. G. Relação de variáveis meteorológicas com o crescimento das árvores de *Araucaria angustifolia* (Bertol) Kuntze em povoamentos implantados, **Ciência Florestal**, v. 20, n. 3, jul/set., p. 467-476, 2010.

WIESENMMÜLLER, J; DENICH, M.; VLEK, P. L. G. Regeneração vegetativa de capoeira na região de Amazônia Oriental. In: Symposio/Workshop Internacional, International Institute of Tropical Forestry, USDA – Forest Service, Río Piedras, Puerto Rico, 1995, p. 101-105. **Anais...** Santarém, Pará, Brasil, 1993.

CAPÍTULO III. EFEITOS DE TRATAMENTOS SILVICULTURAIS NA MORTALIDADE, TOMBAMENTO, FORMA E ILUMINAÇÃO DA COPA E SANIDADE DE FUSTE de *Platonia insignis* (Mart.) (BACURIZEIRO) EM FLORESTAS SECUNDÁRIAS EM BRAGANÇA-PA.

RESUMO

Platonia insignis Mart. (bacurizeiro) é uma espécie de múltiplos usos que atualmente tem despertado interesse maior por sua comercialização devido ao potencial de sabor e aproveitamento de seu fruto (bacuri). Verificou-se os efeitos dos tratamentos silviculturais (desbastes moderado e radical) sobre a mortalidade, tombamento, forma e luminosidade da copa e presenças de cipó e cupim. O experimento foi instalado em 2005 em cinco comunidades de Bragança, PA. O desenho experimental foi em blocos ao acaso com tratamentos fatoriais, com quatro repetições em florestas secundárias jovem (FS₁) e intermediária (FS₂), cujas parcelas mediam 10 x 40 m (400 m²) e 20 x 40 m (800 m²), respectivamente. Os tratamentos foram constituídos pelos níveis de dois fatores: fator A – Tratamento Silvicultural, com três subníveis, a₁= controle ou testemunha, a₂= desbaste moderado e a₃= desbaste radical e, o fator B – Anos de monitoramento (período de 2009 a 2011), totalizando nove tratamentos fatoriais. Para a análise estatística foi feita análise de variância (ANOVA) e utilizou-se o Teste SNK ao nível de $\alpha = 0,05$ com auxílio do programa SAEG. Na FS₁, a mortalidade diferiu significativamente no a₁ (1,40 %) em relação ao a₂ (0%) e a₃ (0,16%), enquanto o tombamento não houve diferença significativa. A forma da copa completa e regular decresceu com o tempo, pois teve efeito significativo em 2011 (57,6%) em relação aos demais anos de 2009 (78,6%) e 2010 (88,1%). A copa totalmente iluminada também decresceu com tempo e nas parcelas com a₂ (52%) e a₃ (49%) não diferiam entre si, porém diferiram em relação ao a₁ (21,7%). A presença de cipó não diferiu significativamente entre a₂ (20,8%) e a₃ (19,8%), porém diferiram em relação ao a₁ (47%). A presença de cupim aumentou com o tempo, havendo diferença significativa entre 2009 em relação a 2011 e teve destaque no a₃ (12,7%) que diferiu significativamente em relação ao a₂ (2,8%) e a₁ (1,7%). Na FS₂ não houve mortalidade e nem tombamento de bacurizeiros. A forma da copa completa e regular decresceu com tempo, com significância maior em 2011 (49,4%) e se destacou nos desbastes a₂ (72%) e a₃ (73,1%), porém não diferiram entre si. A copa totalmente iluminada também decresceu com o tempo, com significância maior em 2011 (21,7%) e apresentou diferenças significativas entre o a₁ (37,7%) em relação aos a₂ (55,3%) e a₃ (59,5%). A taxa de presença de cipó teve aumento significativo com o tempo, e taxa menor verificada no a₃ (4,9%). A presença de cupim aumentou com o tempo e diferiu significativamente entre o a₃ (21,8%), seguido do a₂ (10,4%) e a₁ (3,2%). As variáveis que sofreram efeitos da aplicação de desbastes moderado e radical na FS₁ foram mortalidade, iluminação total da copa e presenças de cupim e cipó, enquanto na FS₂ foram: forma da copa, iluminação total da copa e presenças de cupim e cipó, sendo importante destacar o tombamento que não surtiu efeito dos tratamentos em ambas as florestas secundárias sucessionais.

Palavras-chave: Capoeiras, desbastes, iluminação, fisionomia da copa, cipó, cupim.

CHAPTER III. EFFECTS OF DIFFERENT SILVICULTURAL MANAGEMENT TECHNIQUES ON THE MORTALITY, TREEFALL, CROWN SHAPE AND ILLUMINATION AND TRUNK SANITY OF THE BACURIZEIRO, *Platonia insignis* (Mart.) IN SECONDARY FORESTS IN BRAGANÇA, PARÁ (BRAZIL)

ABSTRACT

Platonia insignis Mart. (bacurizeiro) is a tree species with a variety of economic uses that has attracted interest from a number of commercial sectors, principally for the excellent flavor of its fruit. The present study evaluated the effects of forestry management techniques on the mortality, treefall, crown shape and illumination, and trunk integrity (presence of lianas and termites). The experiment was installed in 2005 in five rural communities in the municipality of Bragança (Pará). The experimental design was based on a factorial approach in randomly located blocks of forest, with four replicates in young (SF₁) and intermediate (SF₂) successional forest, with plots of 10 m x 40 m (400 m²) and 20 m x 40 m (800 m²), respectively. Treatments were divided into two factors. Factor A (silvicultural treatment) has three classes: a₁ = control; a₂ = moderate thinning, and a₃ = extreme thinning. Factor B (time treatment) was based on the years of monitoring, between 2009 and 2011, with a total of nine factorial treatments. The statistical analysis was based on an Analysis of Variance (ANOVA) and the SNK test, with a significance level of $\alpha = 0.05$, run in the SAEG program. In SF₁, mortality was significantly higher in a₁ (1.40 %) in comparison with a₂ (0%) and a₃ (0.16%), while treefall did not vary significantly. The proportion of full, regular crowns decreased over time, with a significant reduction in 2011 (57.6%) in comparison with 2009 (78.6%) and 2010 (88.1%). Totally open crowns (high illumination) decreased over time, with higher rates in the a₂ (52%) and a₃ plots (49%), which were significantly different from the a₁ plot (21.7%). The presence of lianas was similar in the a₂ (20.8%) and a₃ plots (19.8%), but both were significantly different in relation to a₁ (47%). The presence of termites increased over time, with a significant difference being recorded between 2009 and 2011, reaching a maximum in a₃ (12.7%), which was significantly higher than the values recorded in a₂ (2.8%) and a₁ (1.7%). In SF₂, neither mortality nor treefall was recorded. The presence of full, regularly-shaped crowns decreased over time, with a significantly greater difference being recorded in 2011 (49.4%), while there was no statistical difference between the a₂ (72.0%) and a₃ plots (73.1%). Totally open crowns also declined over time, significantly in 2011 (21.7%), with significant differences being recorded between plots a₁ (37.7%) and a₂ (55.3%) and a₃ (59.5%). The presence of lianas increased significantly over time, with the lowest rate of increase being recorded in a₃ (4.8%). The presence of termites also varied over time, and was significantly different in a₃ (21.8%) in comparison with a₂ (10.4%) and a₁ (3.2%). The variables that were affected by moderate and extreme thinning in SF₁ were mortality, crown illumination, and trunk integrity (termites and lianas), whereas in SF₂, they were the shape and illumination of the crown and trunk integrity. It is important to note that neither of the silviculture procedures had any effect on treefall rates in either of the secondary forest habitats studied.

Key words: Secondary forests, thinning, illumination, crown physiognomy, liana, termite.

3.1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia Oriental os agricultores familiares utilizam o ciclo de corte e queima com dois anos de cultivo (milho, mandioca e feijão) e de cinco até oito anos de pousio natural de vegetação lenhosa. Esta vegetação de pousio (também chamada de floresta secundária ou capoeira) possui um papel importante na vida de famílias agricultoras alcançarem uma produção sustentável (BAAR et al., 1995).

O manejo sustentável de capoeiras poderá ser uma alternativa para os agricultores familiares de como utilizar essas áreas, beneficiando-se delas e preservando-as para as gerações futuras. No entanto, poucos esforços têm sido realizados para o manejo integrado dessas florestas (ALVINO; RAYOL; SILVA, 2006). Para melhor aproveitamento das florestas secundárias é necessário entender a sua dinâmica, considerando os diferentes usos do solo, assim como sua intensidade e duração, pois na Amazônia há capoeiras de várias idades, originadas de diferentes usos e de diferentes tamanhos (LIMA et al., 2007).

A Microrregião Bragantina (Mesorregião Nordeste Paraense), antes coberta por floresta primária, transformou-se em paisagem alterada em quase sua totalidade, onde inúmeras espécies animais e vegetais desapareceram completamente. Neste processo, a vegetação que era contínua passa a ser dividida em fragmentos de tamanho, forma e idades variadas (vegetação secundária em diferentes níveis de sucessão, formando um mosaico na paisagem), juntamente às plantações, às pastagens e às estradas (VIEIRA; TOLEDO; ALMEIDA, 2007).

Nessa Microrregião, o bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) é encontrado em abundância em florestas secundárias, o qual se prolifera, principalmente, por brotações de raízes, após o cultivo de roças (feijão, milho, arroz e mandioca). Essa regeneração espontânea é importante para a preservação do solo, acúmulo de biomassa, além de fixar o CO₂ atmosférico por se tratar de espécie perene.

Nessa Mesorregião, os agricultores transformam essas áreas de florestas secundárias em bosques de bacurizeiros mediante práticas de manejo (MATOS; HOMMA; MENEZES, 2009), no entanto, há deficiência técnica em relação à aplicação das técnicas silviculturais pelos agricultores familiares, necessitando de estudos sobre o assunto.

O tratamento silvicultural mais comum e que pode ser testado nessas florestas é o desbaste seletivo ou liberação, que consiste na remoção de indivíduos competidores, não desejáveis, cujas copas estejam competindo por luz com as copas das árvores de espécies selecionadas ou favorecidas (AZEVEDO et al., 2012; SANDEL; CARVALHO, 2000). A

aplicação de desbastes, ao reduzir competição das árvores (por luz, umidade e nutrientes), melhoram, conseqüentemente, as condições de sobrevivência, diminuindo a mortalidade natural e assim favorecem o desenvolvimento das copas (RIBEIRO et al., 2002). O conhecimento das taxas de crescimento e mortalidade é de fundamental importância para o planejamento da produção em florestas tropicais (VATRAZ et al., 2012).

Esses tratamentos favorecem, também, maior penetração de luz no interior da floresta. A radiação luminosa é o principal recurso na determinação do comportamento das espécies na dinâmica sucessional (MACIEL et al., 2003). A luz é fonte essencial e direta de energia para o desenvolvimento de todos os vegetais, desempenhando importante papel no funcionamento, estrutura e sobrevivência de qualquer ecossistema (MACIEL et al., 2002).

Uma forma de diminuir a competição interespecífica é efetuar o corte de cipós, pois em toda a Amazônia, estão se tornando cada vez mais abundantes, tanto em florestas primitivas quanto em floresta secundárias e podem afetar a forma do fuste e arquitetura da planta hospedeira (ENGEL; FONSECA; OLIVEIRA, 1998). Em média representam 5% da biomassa vegetal total acima do solo e cerca de 20% da área foliar (superfície das folhas) total das florestas da região amazônica (GERWING; VIDAL, 2005).

A presença de cupim (Ordem Isoptera) nas árvores pode, provavelmente, interferir no desenvolvimento das plantas. Segundo Hasse et al. (2008) a existência de cupins nos caules das árvores indica alto risco de queda provocada pela diminuição da resistência ao comprometer suas propriedades físicas e mecânicas.

Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos de tratamentos silviculturais na mortalidade, no tombamento, na forma da copa, no nível de iluminação na copa, e na sanidade do fuste de *P. insignis* em florestas secundárias (fases jovem e intermediária), tendo como hipótese levantada que os tratamentos silviculturais influem nessas variáveis.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

3.2.1. Localização e Caracterização da área de estudo

A localização e caracterização da área de estudo encontram-se descritas no capítulo dois do presente estudo.

3.2.2. Tratamentos Silviculturais

A descrição da metodologia dos tratamentos silviculturais aplicados, encontra-se no capítulo dois do presente estudo.

3.2.3. Coleta de dados de campo

A forma da copa e a iluminação da copa seguiram a classificação proposta por Alvino; Rayol; Silva (2006), porém foi adaptada para o presente estudo. Para a forma da copa foi estabelecido três níveis: 1 (copa completa e regular), 2 (copa completa e irregular) e 3 (somente poucos galhos); o mesmo foi feito para a iluminação da copa: 1 (copa totalmente iluminada), 2 (copa parcialmente sombreada), 3 (copa totalmente sombreada). Entretanto, no presente estudo, foi utilizado apenas o nível 1 para as duas variáveis descritas, devido elas representarem as características necessárias para bom desenvolvimento do bacurizeiro em floresta secundária. Durante a observação da sanidade do fuste foi verificado a presença de cipós e/ou cupins. O tombamento das árvores de bacurizeiros foi caracterizado quando o tronco do indivíduo tendia a ficar suspenso pela ação do vento expondo raízes, porém permanecia vivo.

3.2.4. Cálculos e Análise estatística

A copa totalmente iluminada, copa completa e regular, a sanidade do fuste, a mortalidade e o tombamento foram calculadas em porcentagem, em relação ao total de indivíduos de cada parcela, determinando assim, a porcentagem de cada ocorrência para os diferentes tratamentos. A análise estatística aplicada nessas variáveis encontra-se neste mesmo item, descrita no capítulo dois do presente estudo.

3.2.5. Delineamento Experimental

O delineamento experimental e modelo matemático seguiram ao mesmo procedimento realizado para o diâmetro descrito no capítulo dois, diferindo apenas no número de subníveis do fator B (tempo). Para as variáveis de respostas Y_1 a Y_6 o efeito do fator A (Tratamentos Silviculturais) foi avaliado em apenas três subníveis do fator B (Tempo), isto é, b_1 = novembro/2009, b_2 = dezembro/2010 e b_3 = dezembro/2011, devido não haver dados referentes aos anos de 2005 e 2007.

Assim, foram analisados os efeitos de nove tratamentos fatoriais referidos a seguir:

$$T_1=a_1b_1 \quad T_4=a_2b_1 \quad T_7=a_3b_1$$

$$T_2=a_1b_2 \quad T_5=a_2b_2 \quad T_8=a_3b_2$$

$$T_3=a_1b_3 \quad T_6=a_2b_3 \quad T_9=a_3b_3$$

Y_1 = Taxa (%) de tombamento dos indivíduos de bacurizeiros ocorridos no período de 2009 a 2011.

Y_2 = Taxa (%) de mortalidade dos indivíduos de bacurizeiros ocorridos no período de 2009 a 2011.

Y_3 = Taxa (%) de forma de copa completa e regular dos indivíduos de bacurizeiros ocorrida no período de 2009 a 2011.

Y_4 = Taxa (%) de copa totalmente iluminada dos indivíduos de bacurizeiros ocorrida no período de 2009 a 2011.

Y_5 = Taxa (%) de sanidade do fuste (presença de cipó) dos indivíduos de bacurizeiros ocorrida no período de 2009 a 2011.

Y_6 = Taxa (%) de sanidade do fuste (presença de cupim) dos indivíduos de bacurizeiros ocorrida no período de 2009 a 2011.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.3.1. Para a fase sucessionaI jovem de floresta secundária (FS₁)

De acordo com a análise de variância, houve diferença significativa na taxa de mortalidade entre os tratamentos silviculturais (APÊNDICE B). No tratamento controle (a₁), a taxa foi de 1,4% de indivíduos mortos, não havendo mortalidade no tratamento com desbaste moderado (a₂) e com taxa de 0,16% no tratamento radical (a₃) (Figura 3.1).

Essa mesma taxa de mortalidade foi observada por Vatrax et al. (2012) ao estudarem os efeitos da exploração de impacto reduzido e de tratamentos silviculturais no crescimento de *Laetia procera* (Poepp.) Eichler em Paragominas, PA, considerando apenas os indivíduos com DAP \geq 35 cm.

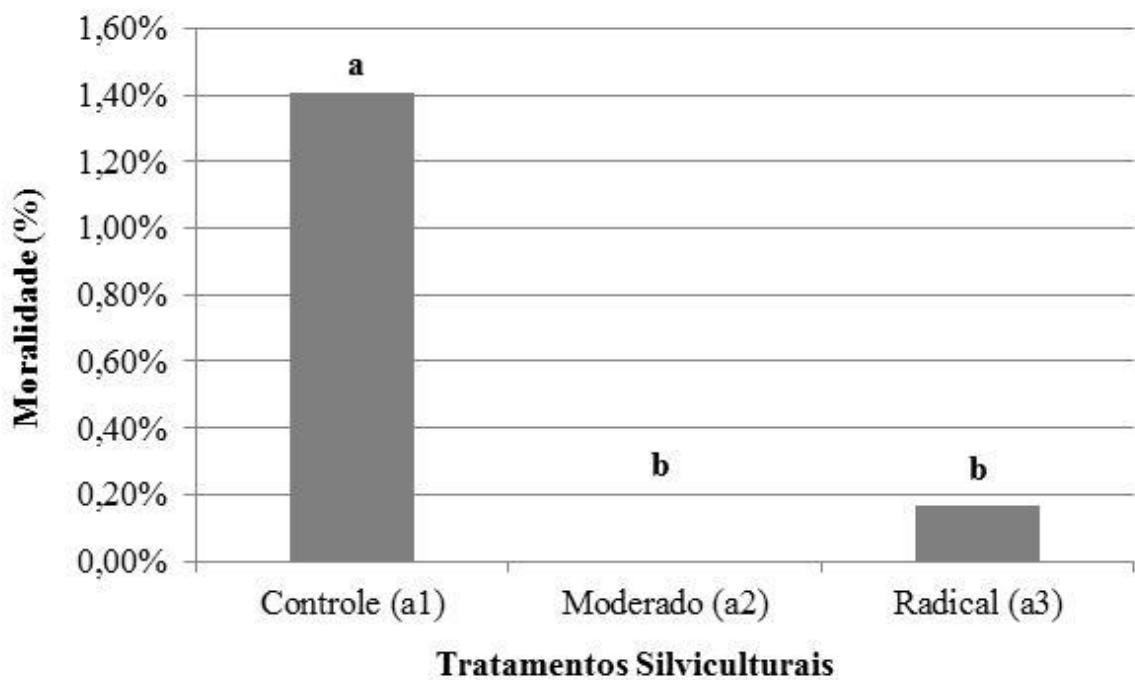


Figura 3.1. Mortalidade de *P. insignis* na fase sucessionaI jovem de floresta secundária (FS₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Esse baixo percentual de mortos nas parcelas controles e no tratamento com desbaste radical e sua ausência no desbaste moderado, indica que os tratamentos silviculturais aplicados favorecem os bacurizeiros ao diminuir as competições intra e interespecífica por

espaço, luz, água e nutrientes. O maior percentual observado nas parcelas controles (a_1) pode ser explicado pela maior incidência de cipós em florestas secundárias sucessionais.

No estudo de Cardoso-Junior (2009) nas populações de bacurizeiros submetidos a tratamentos silviculturais no município de Bragança-PA, registrou a maior taxa de mortalidade nas parcelas controles. Sugeriu que este fato poderia ser explicado pela abundância de cipós presentes da capoeira de 40 anos, cujas taxas de mortalidades foram superiores ao encontrado no presente estudo, com 1,09% para as parcelas com tratamento silvicultural e 6,72% nas parcelas controle. Entretanto, esse mesmo autor estudou, também, uma capoeira de 30 anos e constatou uma taxa de mortalidade semelhante ao encontrado no presente estudo em relação às parcelas controles com 1,51%.

Essa mortalidade observada nas parcelas controles (a_1) pode ser explicada, também, pela menor incidência de iluminação nessas parcelas. Pois, Santos; Jardim (2012) ao estudar a dinâmica da regeneração natural de *Voucapoua americana* Aubl. (acapu; Fabaceae), em áreas de floresta influenciada por clareiras em Mojú-PA, observaram que as taxas de mortalidade dessa espécie foram altas, e isso foi ocasionado, provavelmente, pela diminuição dos níveis de luz à medida que se afasta do centro das clareiras, no entanto, não apresentaram diferenças estatísticas significativas.

Esse fato contrasta com o observado por *P. insignis*, pois a taxa de mortalidade foi baixa, mas ressalta a importância da influência da iluminação sobre a mortalidade em ambos os trabalhos, já que esta espécie é considerada heliófila, enquanto *V. americana* é classificada no grupo ecológico tolerante, e assim, essa alta mortalidade na fase inicial de desenvolvimento era esperada (SANTOS; JARDIM, 2012).

Em relação ao tombamento não houve efeito dos tratamentos silviculturais e nem dos períodos de tempo, houve apenas efeito dos blocos (APÊNDICE B). Embora não tenha havido significância entre os tratamentos silviculturais é importante destacar que o tombamento foi maior no desbaste radical (a_3), com 0,34%. Nessas parcelas só havia indivíduos de bacurizeiros, que pela ação do vento teriam maior possibilidade de sofrer tombamento. Resultado semelhante foi obtido por Ferreira (2008) no estudo desenvolvido nas mesmas áreas onde foi observado que o tombamento ocorreu, também, na FS₁, apenas nas parcelas com aplicação dos desbastes radicais.

Com relação à copa completa e regular, não houve efeito significativo dos tratamentos silviculturais, entretanto, houve apenas diferenças significativas do período de tempo (APÊNDICE B). Em relação ao tempo, verificou-se que a forma da copa completa e regular foi significativamente menor em 2011 (57,6%) em relação aos demais anos, mas não houve

diferença significativa entre 2009 e 2010, com percentuais de 78,6%; 88,1%, respectivamente (Figura 3.2).

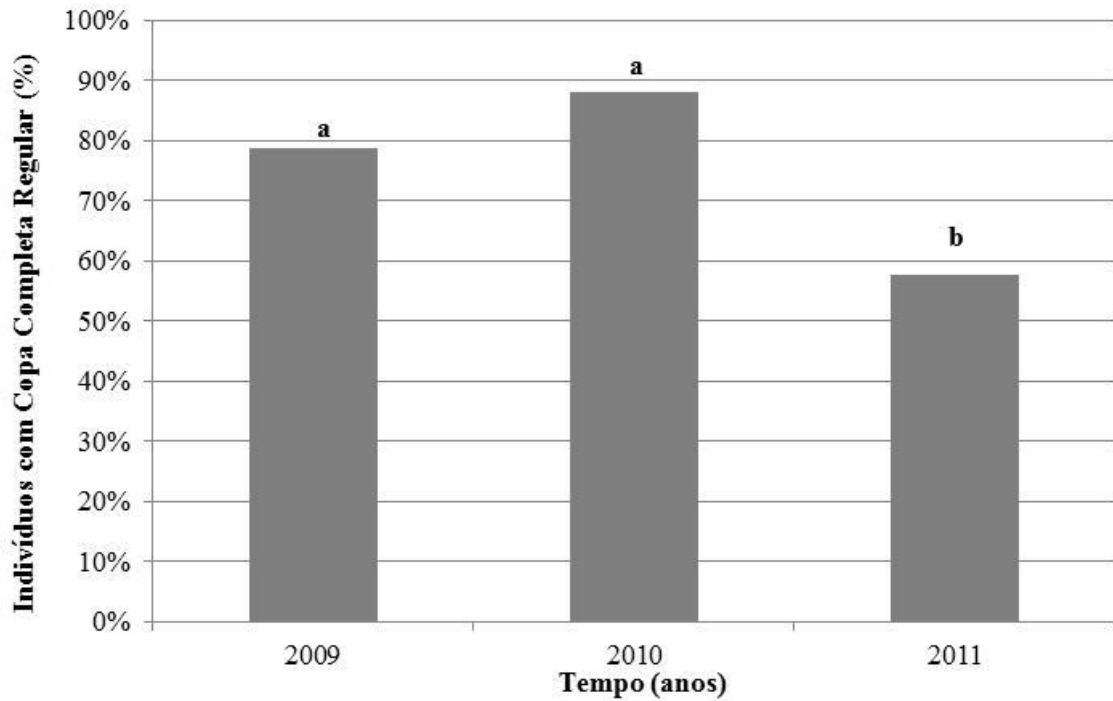


Figura 3.2. Indivíduos com copa completa e regular de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Este fato ocorreu devido à forma da copa sofrer modificações com o passar do tempo, pois a arquitetura sofre alterações com o crescimento dos ramos superiores e inferiores e provocando algum grau de sombreamento e autodesbaste de ramos inferiores (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009). E essas modificações podem indicar algum grau de competição, principalmente por luz, que acaba alterando a forma da copa. Segundo Gurevitch; Scheiner; Fox (2009), a variação na forma vegetal pode resultar da plasticidade fenotípica em resposta às condições ambientais.

Alvino; Raiol; Silva (2006), ao estudar uma floresta secundária de 19 anos de idade considerada jovem do ponto de vista sucessional pelos autores, com o intuito de favorecer o bacurizeiro (*P. insignis*) constataram que a porcentagem de indivíduos que possuíam copas completas normais era maior nas parcelas com tratamentos silviculturais em comparação às testemunhas (controle).

Com relação à copa totalmente iluminada, houve diferença altamente significativa em relação aos tratamentos silviculturais e ao período de tempo (APÊNDICE B), e diferença significativa nos blocos. Não houve diferença significativa entre as médias dos desbastes moderado (a_2), com 52% e radical (a_3), com 49%, porém esses tratamentos apresentaram diferença significativa em relação ao controle (a_1), com 21,7%, ou seja, indivíduos com copas totalmente iluminadas tiveram porcentagens maiores nas parcelas onde houve aplicação de desbaste de liberação, indicando que os tratamentos silviculturais aplicados diminuem a competição por luz, como era de se esperar (Figura 3.3).

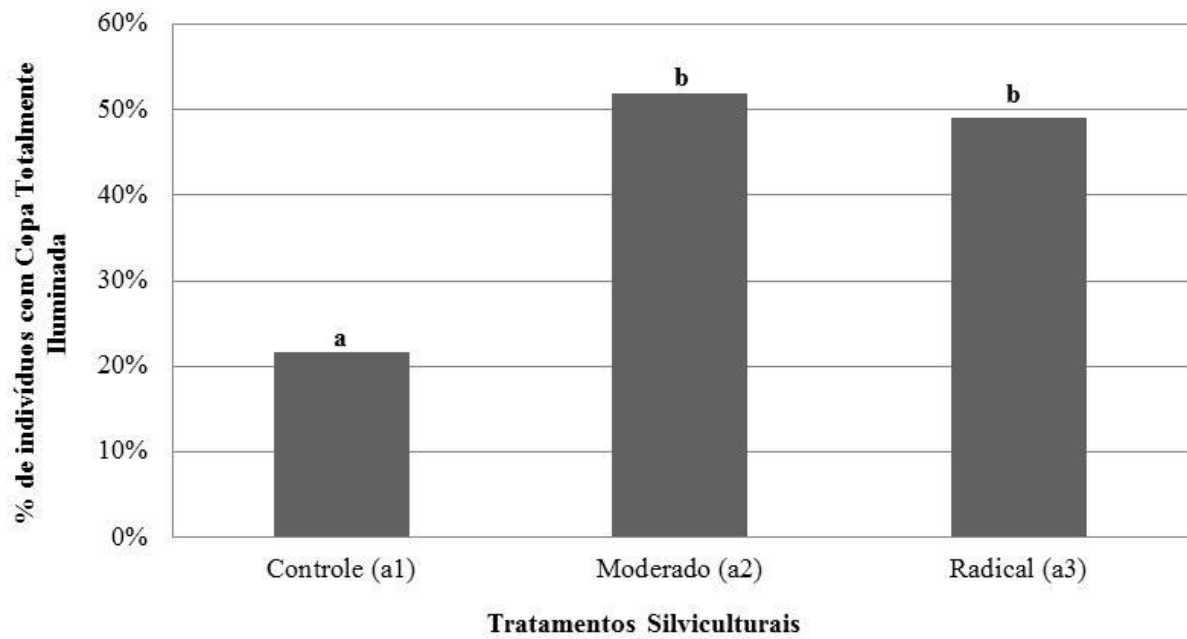


Figura 3.3. Indivíduos com copa totalmente iluminada de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Com o passar do tempo, as copas passam a crescer e mudar sua arquitetura e assim aumentam o sombreamento, como foi verificado no período de 2009 a 2011. A iluminação foi decrescendo durante esse período, cujas médias diferiram significativamente, sendo maior em 2009 com 72,6% de árvores totalmente iluminadas, seguida de 2010 com 40,5% e apenas 9,5% em 2011 (Figura 3.4), indicando uma queda no nível de iluminação total na copa, pois com o decorrer do tempo diminui o efeito dos tratamentos silviculturais.

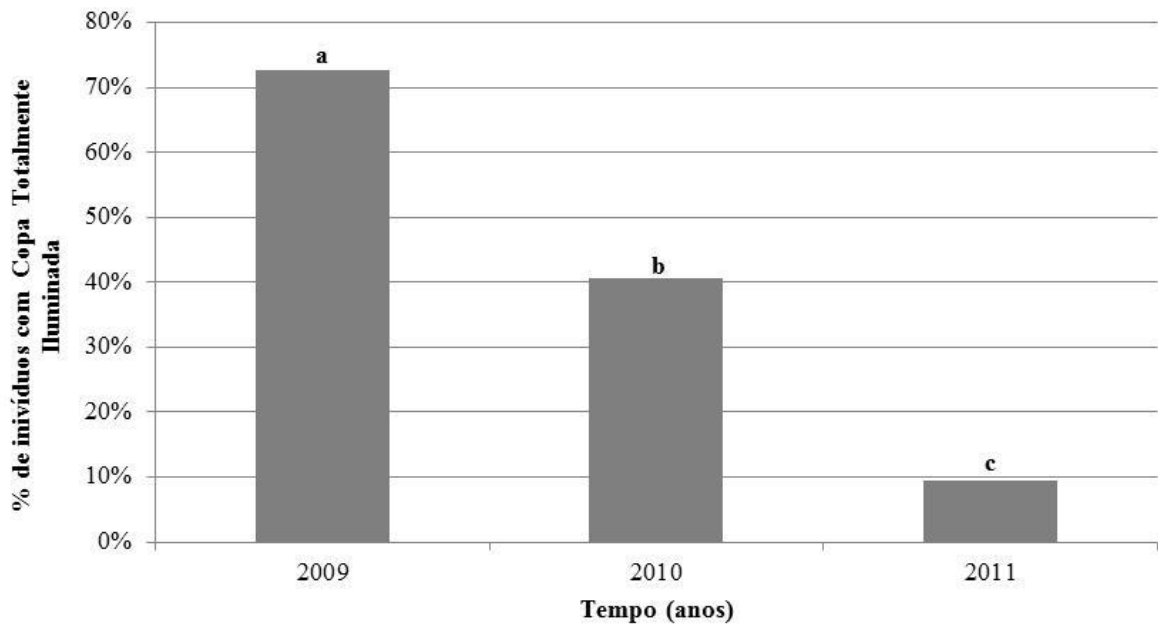


Figura 3.4. Indivíduos com copa totalmente iluminada de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Com relação à presença de cipó houve diferença altamente significativa em todas as fontes de variação (tratamentos silviculturais e período de tempo), nos blocos e na interação entre os fatores (tratamentos silviculturais e o período de tempo), conforme análise de variância demonstrada no Apêndice B.

O tratamento a₁ (controle) apresentou maior taxa de indivíduos de bacurizeiros com presença de cipó, com 47%, não havendo diferença entre os tratamentos a₂ (moderado) e a₃ (radical), com 20,8% e 19,8%, respectivamente (Figura 3.5). Com o passar do tempo ocorre aumento da presença de cipó, havendo diferença significativamente maior em 2011 com 39,7%, seguida de 26,4% em 2010 e 21,7% em 2009 (Figura 3.6). Isso pode ser justificado devido algumas espécies de cipó possuir capacidade de sofrer brotações após o corte ou regenerarem do banco de sementes do solo (VIDAL et al., 1998).

No presente estudo não foi realizada uma correlação entre taxas de mortalidade e incidência de cipós, porém na Figura 3.5, observou-se que o percentual de cipós é significativamente maior nas parcelas controles (a₁), coincidindo com a maior taxa de mortalidade nessas parcelas (Figura 3.1), fato que sugere correlação entre ambas, corroborando a sugestão feita por Cardoso-Junior (2009) acerca do aumento da competição interespecífica, por água, nutrientes e espaço com os bacurizeiros selecionados, sem excluir a participação na competição das demais espécies que compõem a floresta.

Engel; Fonseca; Oliveira (1998) observaram que os cipós são encontrados competindo em nível de copa, com as árvores mais altas e dominantes, podendo aumentar o comprimento das raízes mais rapidamente, alcançando solos mais ricos em nutrientes. Além disso, podem aumentar as chances de queda pelo peso sobre a copa e competem por luz, espaço, água e nutrientes e podem ainda causar injúrias, estrangulamento e afetar negativamente as atividades reprodutivas das árvores hospedeiras.

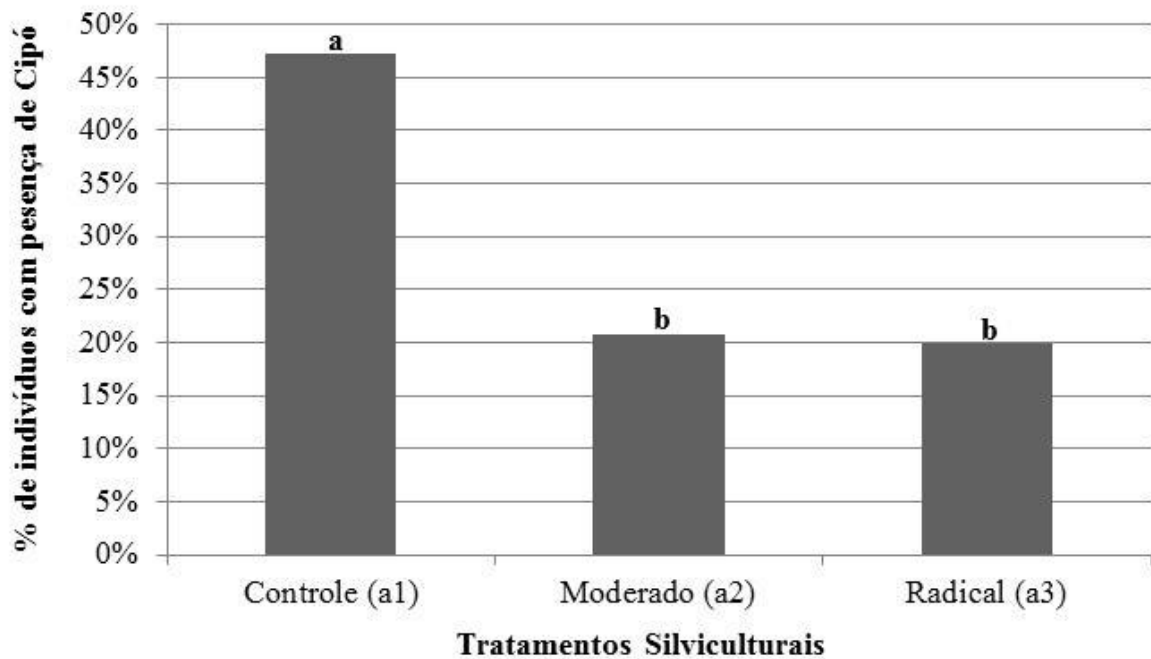


Figura 3.5. Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

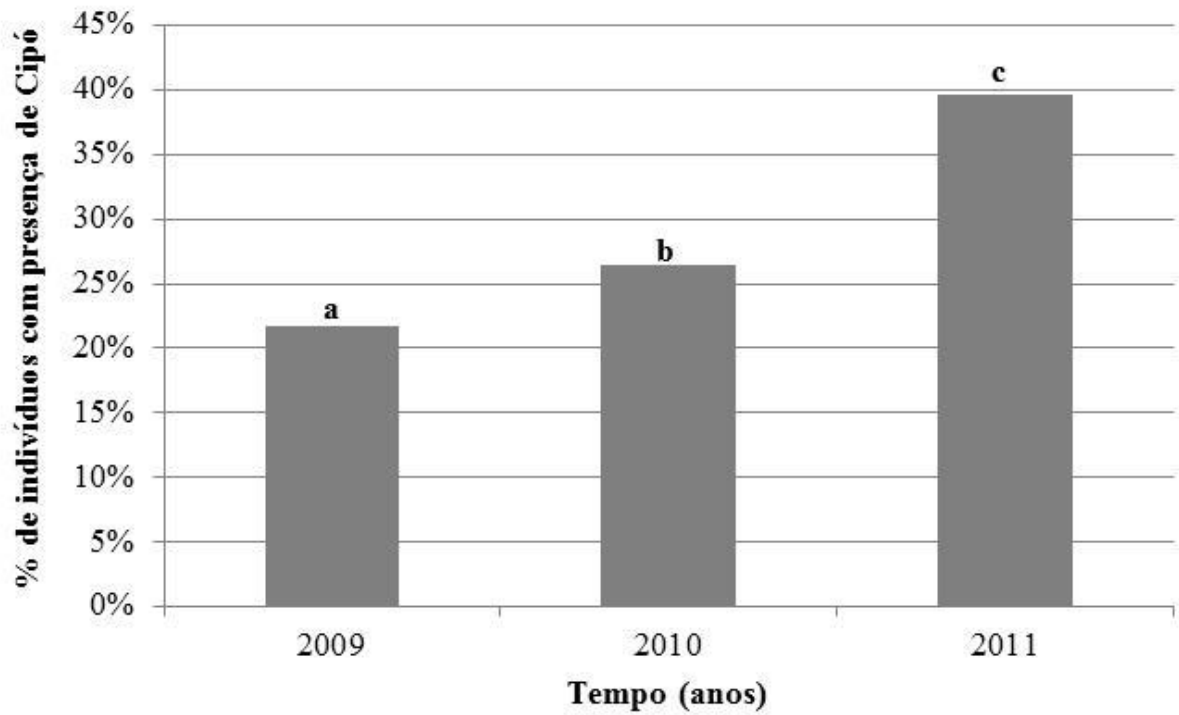


Figura 3.6. Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Com relação à presença de cipó houve interação entre os fatores tratamentos silviculturais e período de tempo. Analisando isoladamente o ano de 2009 com os tratamentos silviculturais, houve uma diferença significativamente maior no tratamento controle (a_1), com 32%, porém não houve diferença significativa entre os tratamentos moderado (a_2) e radical (a_3), com 12% e 21%, respectivamente (Figura 3.7). Em 2010, houve uma diferença significativamente maior, também, no tratamento controle (a_1), com 44,8% e entre os demais tratamentos não houve diferença significativa entre os desbastes moderado e radical, com 17,4% e 17%, respectivamente (Figura 3.8). Em 2011, houve diferença significativa entre os três tratamentos, com maior média no controle (a_1), com 64,7%, seguido do desbaste moderado (a_2), com 33% e do radical (a_3), com 21,4% (Figura 3.9).

Conforme os anos foram passando houve uma tendência em aumentar a incidência de cipó em todas as parcelas do experimento, principalmente nas parcelas controles, havendo um decréscimo em 2010 nas parcelas com tratamento radical (a_3), assim, sugere-se que essa diminuição pode ter sido provocada por mortes de cipós, ocasionada, possivelmente, pelo baixo índice de chuvas naquele ano, com percentuais de cipós de 21,4% em 2011, próxima ao patamar de 2009 (21%).

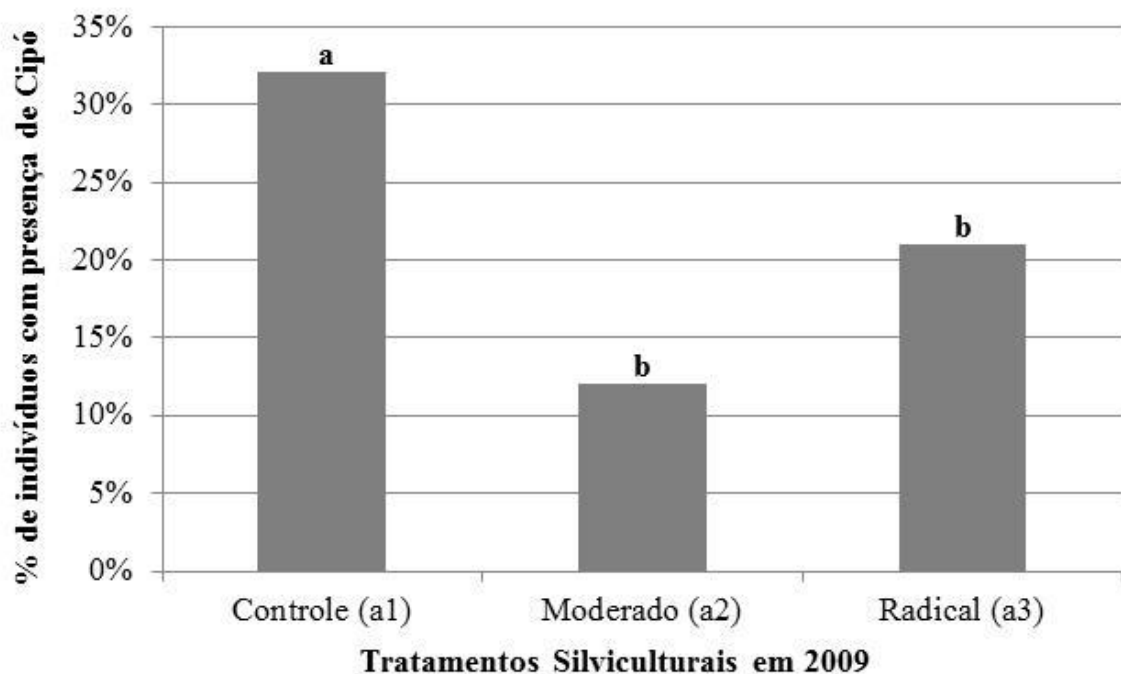


Figura 3.7. Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS_1) com a interação tempo x tratamento silvicultural em 2009. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

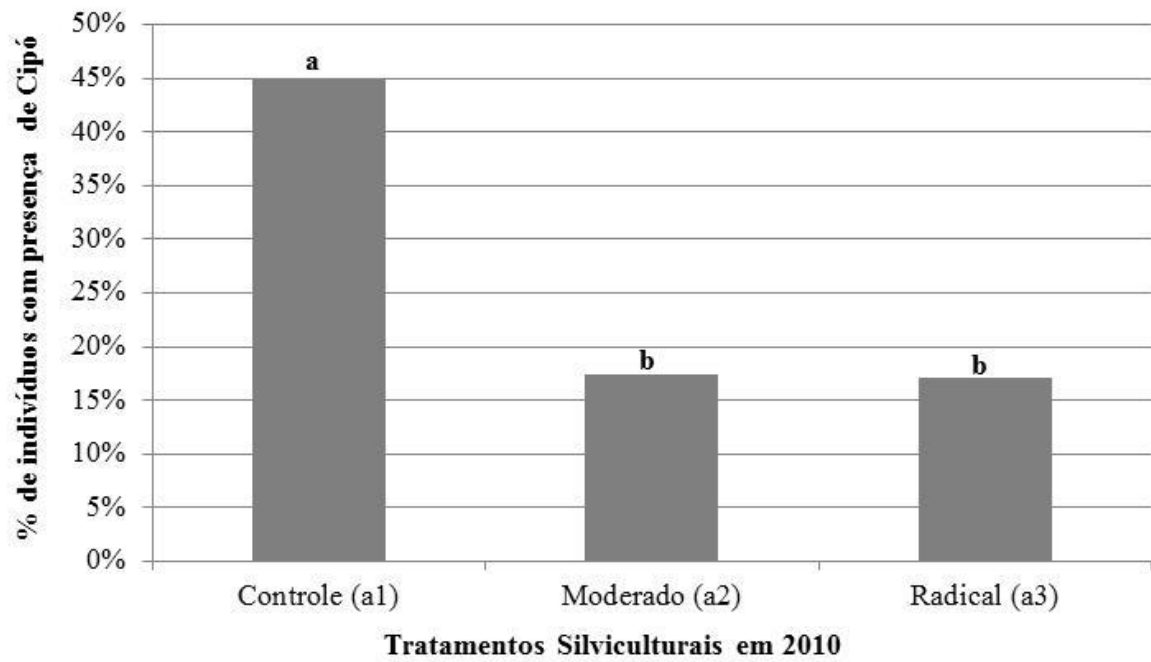


Figura 3.8. Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessionial jovem de floresta secundária (FS₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural em 2010. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

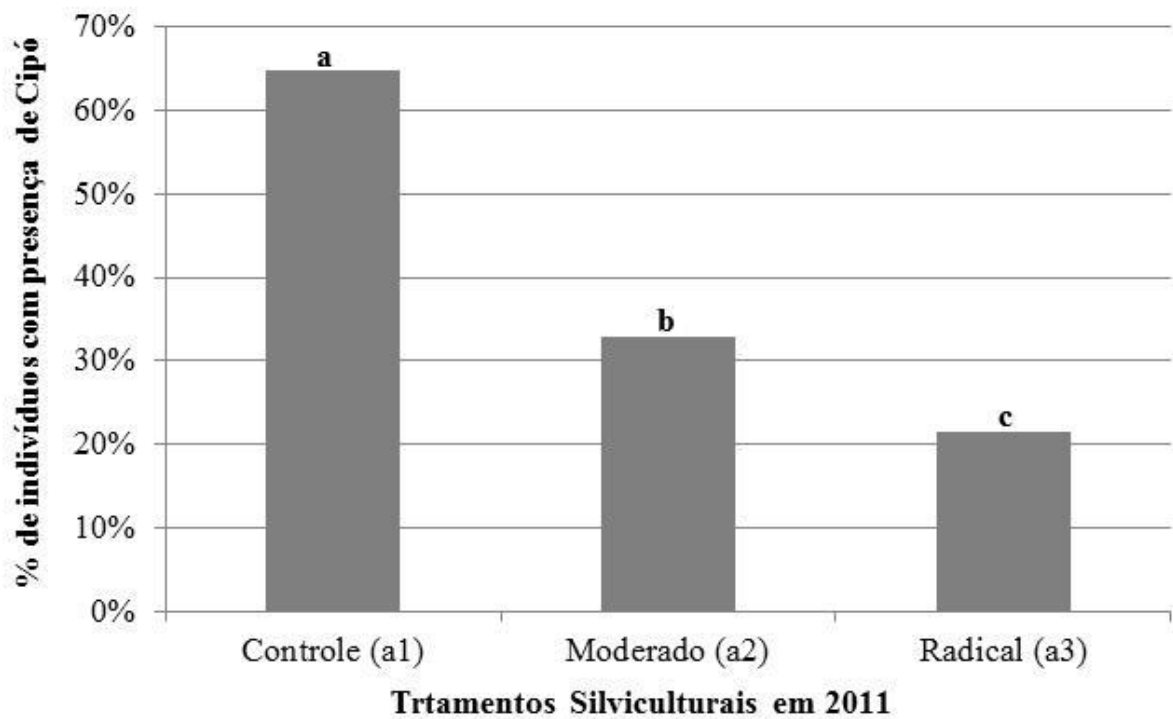


Figura 3.9. Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessionial jovem de floresta secundária (FS₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural em 2011. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Analisando separadamente cada tratamento silvicultural durante o período de 2009 a 2011, verificou-se que a presença de cipó teve diferença significativa no tratamento controle (a_2) em todo o período analisado. Foi significativamente maior em 2011 (64,7%), seguido de 2010 (44,8%) e de 2009 (32,1%) (Figura 3.10). Para o tratamento moderado (a_2), a média também foi significativamente maior em 2011 (33%), mas não houve diferença significativa entre 2009 (12%) e 2010 (17,4%) (Figura 3.11); enquanto para o tratamento radical (a_3) não houve diferença significativa entre os anos analisados.

Isso demonstra que há uma tendência do cipó se tornar mais abundante com o decorrer do tempo, como foi verificado nas parcelas controle (a_1) e também naquelas com desbaste moderado (a_2), indicando que há diminuição, com o decorrer do tempo, do efeito dos diferentes desbastes aplicados.

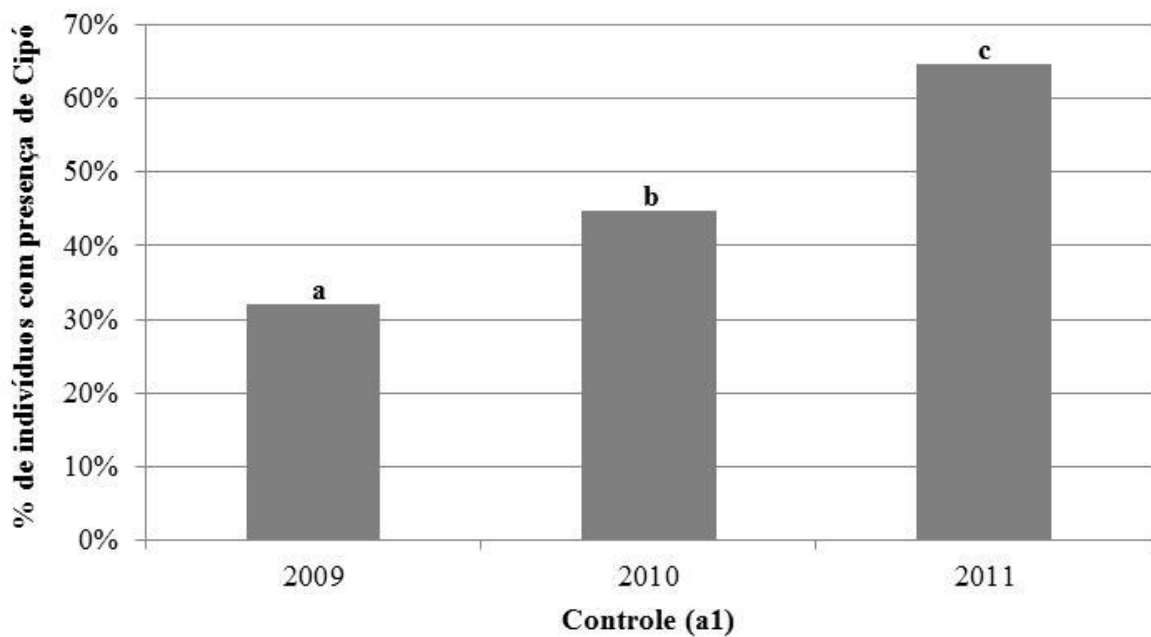


Figura 3.10. Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural (controle – a_1) no período de 2009 a 2011. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

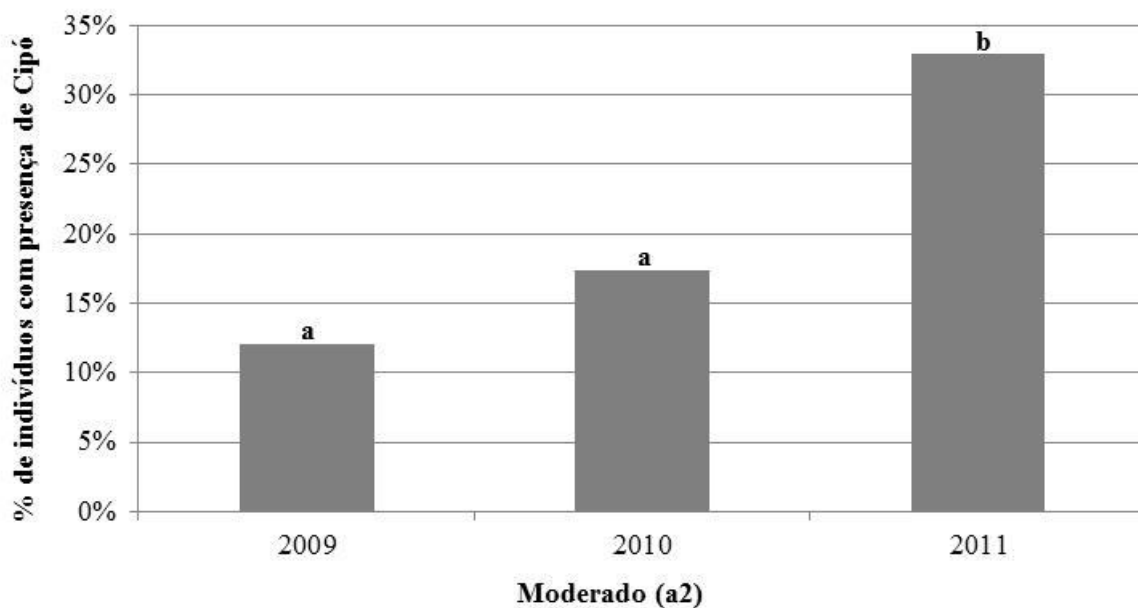


Figura 3.11. Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) com a interação tempo x tratamento silvicultural (desbaste moderado – a₂) no período de 2009 a 2011. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Com relação à presença de cupim, houve diferença significativa entre os tratamentos silviculturais e o período de tempo, conforme análise de variância (APÊNDICE B).

O tratamento radical (a₃) foi significativamente maior com 12,7%, em relação aos desbastes moderado (a₂) e controle (a₁), com percentuais de 2,8% e 1,7%, respectivamente, não havendo diferenças significativas entre eles (Figura 3.12).

Essa ocorrência mais acentuada de cupim nas parcelas com tratamento radical, em relação aos demais tratamentos, sugere que a diminuição da riqueza e composição de espécies da comunidade vegetal, provocada pela eliminação da totalidade de espécies competidoras de bacurizeiros, pode ter aumentado à incidência de ninhos de cupinzeiros na população nessas parcelas por ter reduzido seus predadores naturais (controle biológico), já que nas parcelas controle há uma incidência inferior de ninhos nas árvores.

Poucos estudos sobre a presença de cupinzeiros em árvores pertencentes a florestais naturais ou manejadas foram realizados até o presente momento no Brasil. A maioria dos levantamentos relacionando a presença de cupim em árvores foi realizado em áreas urbanas como os estudos de Duarte et al. (2008); Brasolin (2013); Costa (2011); Hasse et al. (2008); Matos et al. (2010); Martins et al. (2010). Apenas três trabalhos realizados por Lima-Ribeiro et al. (2006); Oliveira; Albuquerque (2012); Oliveira et al. (2012) relacionam a incidência de cupins em árvores em áreas naturais, e um em área cultivada (FILHO et al., 2012).

No estudo de Oliveira et al. (2012) na Reserva Particular do CEAGRO (Centro Experimental Agroecológico), localizado no município de Conceição do Araguaia, PA, foi verificado que de 13 árvores em fase adulta, sete estavam com insetos (53,8 %), com destaque para os cupins que estavam presentes na maioria delas.

No estudo desenvolvido por Oliveira; Albuquerque (2013) na reserva ecológica de Dois Irmãos (remanescente de Mata Atlântica), localizado no Noroeste da cidade do Recife-PE, constatou-se que em 50 árvores, os cupins foram encontrados basicamente em trilhas e galerias construídas na superfície das árvores, desde o tronco principal até galhos menores da copa. Entretanto em muitas árvores havia um ninho e não somente trilhas.

Com o passar do tempo, a presença de cupim foi aumentando conforme verificado na figura 13. Em 2011, 10,3% dos indivíduos de bacurizeiros tinham cupim, que diferiu significativamente em relação a 2009 (1%), porém não diferiu significativamente em relação a 2010 (6%) (Figura 3.13).

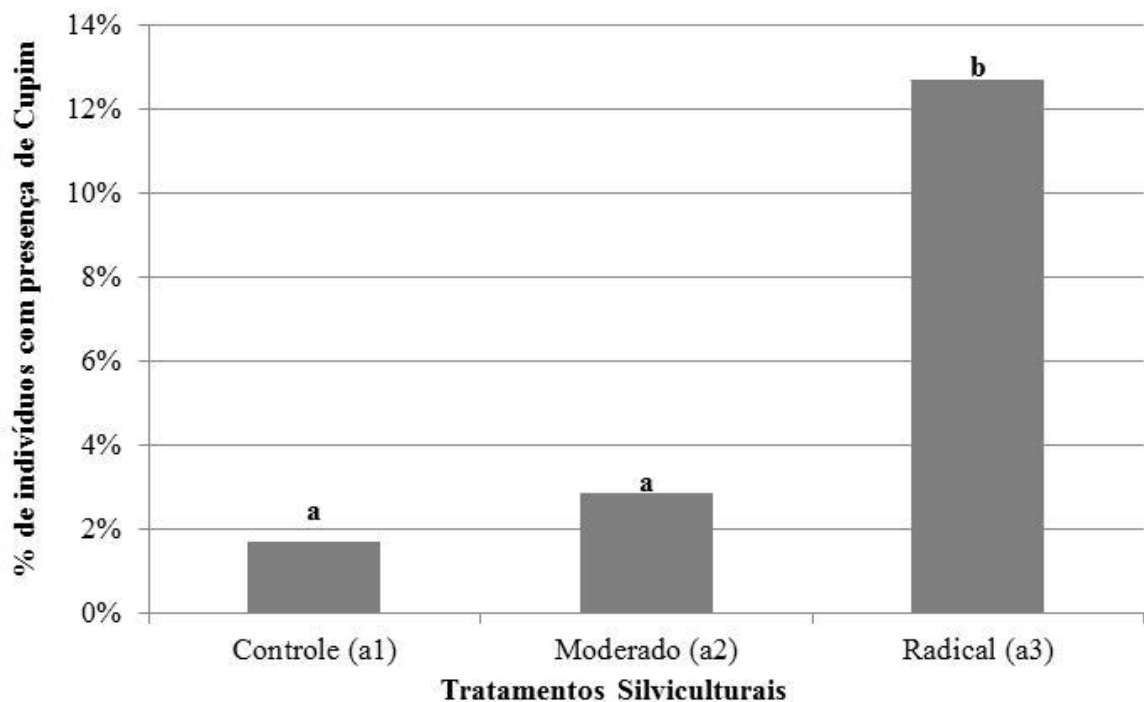


Figura 3.12. Indivíduos com presença de cupim de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

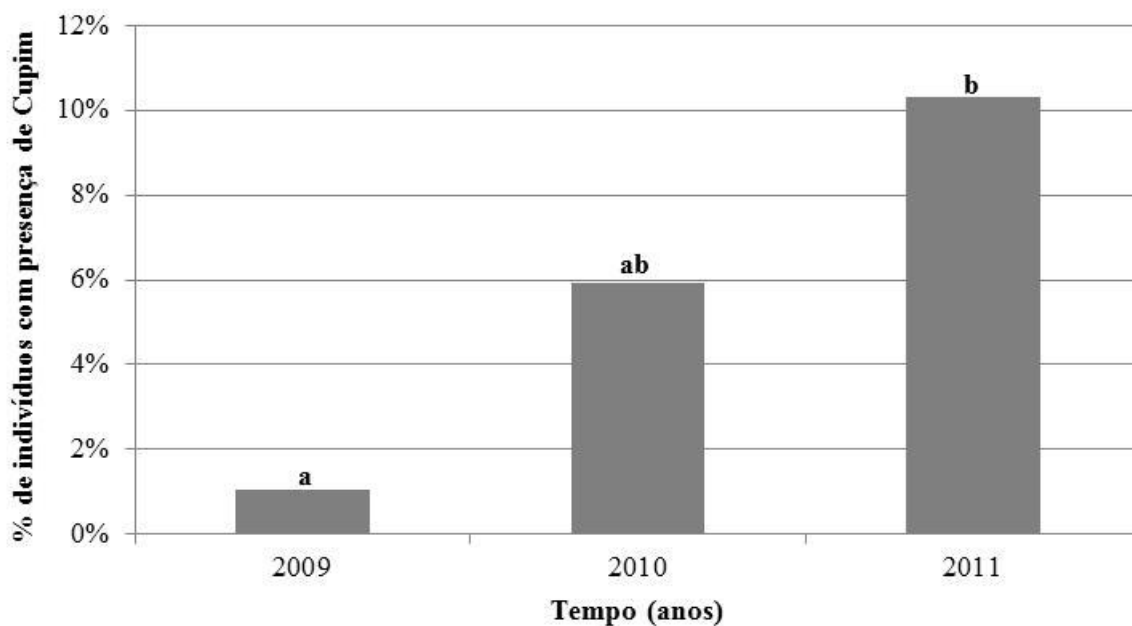


Figura 3.13. Indivíduos com presença de cupim de *P. insignis* na fase sucessional jovem de floresta secundária (FS₁) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

3.3.2. Para a fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂)

Na fase sucessional intermediária (FS₂), em todas as parcelas monitoradas, não foi observada a ocorrência de mortalidade e tombamento (0%). O mesmo foi observado por Ferreira (2008) durante o primeiro estudo desenvolvido nessas mesmas áreas.

Em relação à forma da copa completa e regular, observou-se na análise de variância que houve diferença altamente significativa nos tratamentos silviculturais e período de tempo (APÊNDICE H). Analisando a forma da copa completa e regular com os tratamentos silviculturais, observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos moderado (a₂) e radical (a₃), no entanto, houve diferença significativa em relação ao controle (a₁), com médias respectivas de 72%, 73,1% e 52,2%. Em relação ao tempo, a forma da copa completa e regular, não houve diferença significativa entre 2009 (77,7%), e 2010 (70,3%), mas estes diferiram significativamente em relação a 2011 (49,4%) (Figura 3.14).

Após seis anos de instalação do experimento ocorrido em 2005, observou-se que a forma da copa completa e regular ainda é dominante na população de bacurizeiros favorecidos pelos tratamentos silviculturais e corte de cipós.

Segundo Silva (1989) apud Silva et al. (2005), a forma da copa é uma importante característica relacionada com o crescimento das árvores. Indivíduos com copas bem

formadas apresentam, em geral, maior crescimento do que aqueles com copas incompletas ou mal distribuídas.

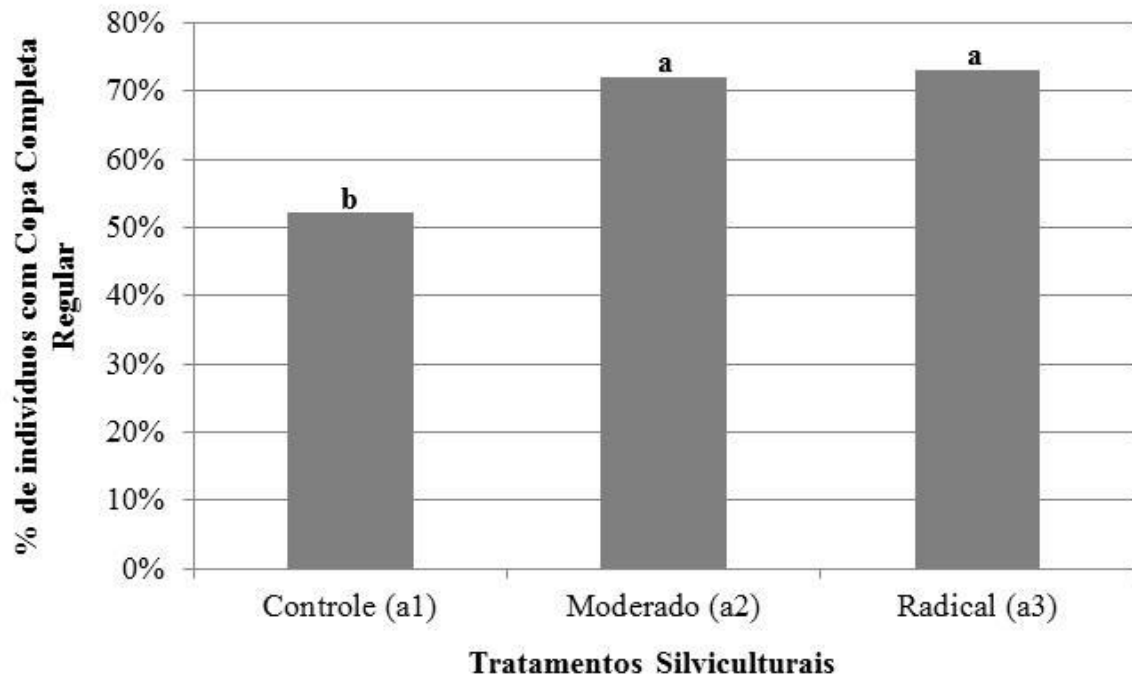


Figura 3.14. Indivíduos com copa completa e regular de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (teste SNK a 95% de probabilidade).

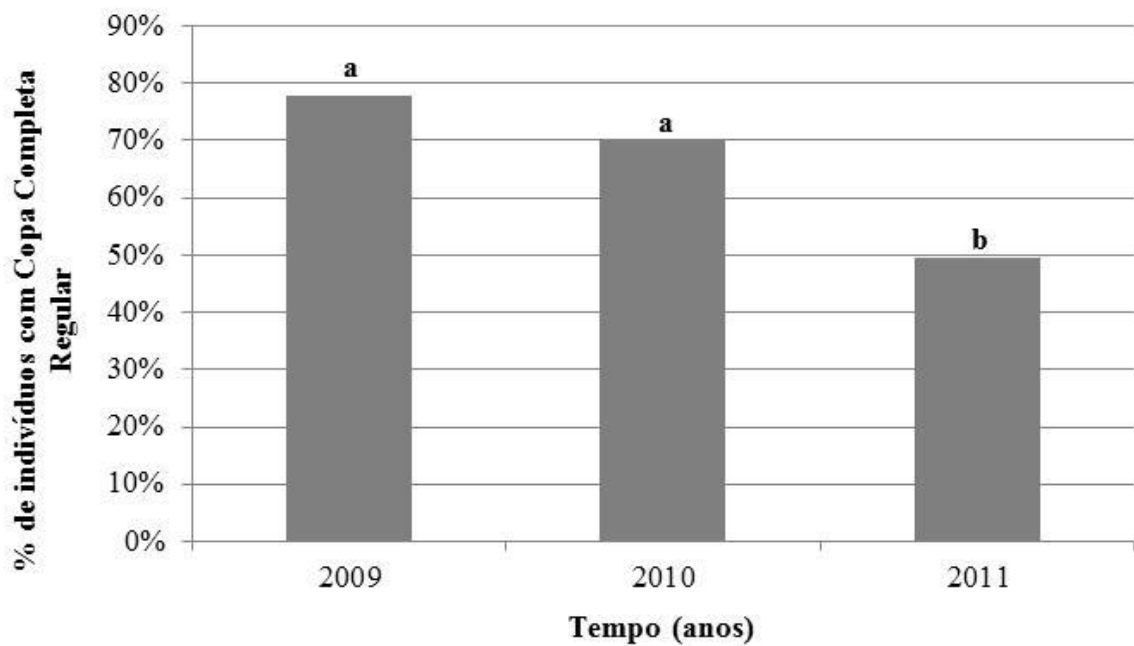


Figura 3.15 Indivíduos com copa completa e regular de *P. insignis* na fase sucessiona intermediária de floresta secundária (FS₂) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Para a copa totalmente iluminada houve diferença altamente significativa entre tratamentos silviculturais e tempo (APÊNDICE H). Em relação aos tratamentos silviculturais e a copa totalmente iluminada foram detectadas diferenças significativas entre o tratamento controle (a_1) e os tratamentos moderado (a_2) e radical (a_3), que não diferiram significativamente entre si, com médias de 37,7%, 55,3% e 59,5%, respectivamente (Figura 3.16).

O nível de iluminação da copa foi maior nos tratamentos moderado (a_2) e radical (a_3), pela maior incidência de luz nas copas, provocada pela aplicação dos tratamentos silviculturais e cortes de cipós. De fato estes tratamentos ainda surtem efeitos favoráveis no nível de iluminação das copas, após seis anos de instalação do experimento ocorrido em 2005.

A variável iluminação da copa indica o nível de exposição da copa à luz, assim como o grau de competição existente com copas de árvores vizinhas. Esta variável é importante, pois representa um dos fatores que influenciam significativamente o crescimento (Silva et al. 1995).

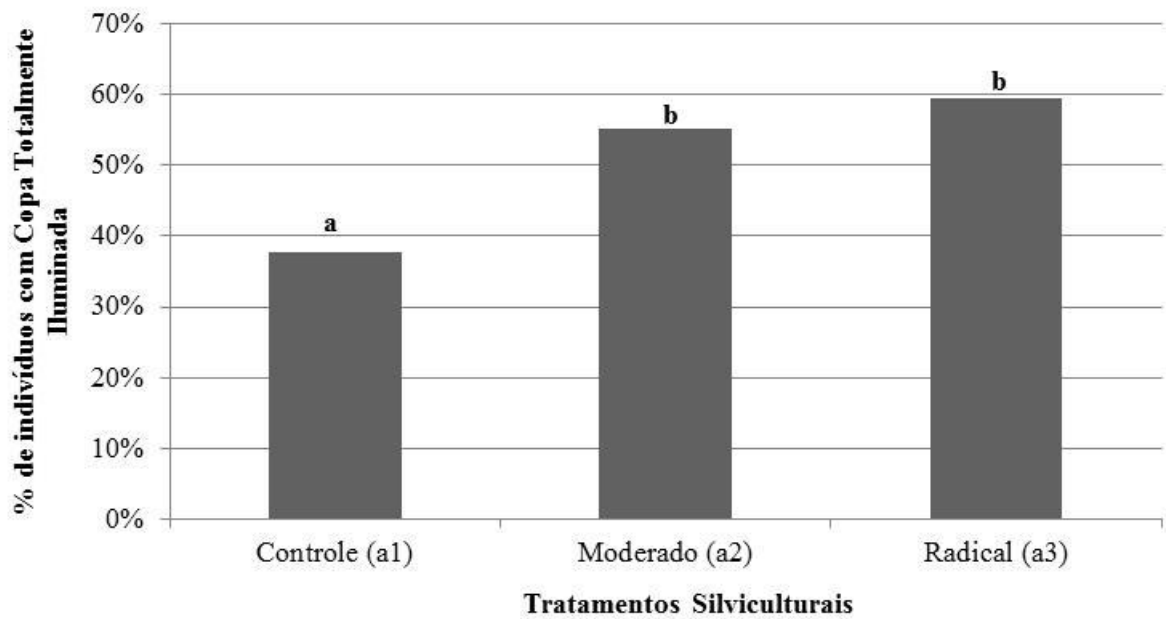


Figura 3.16. Indivíduos com copa totalmente iluminada de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente (teste SNK a 95% de probabilidade).

Em relação ao tempo, a copa totalmente iluminada foi significativamente diferente entre os anos analisados, sendo significativamente maior em 2009 (79,9%), seguido de 2010 (51%) e 2011 (21,7%), indicando que conforme o tempo passa o nível de iluminação da copa diminui (Figura 3.17). Essa mesma tendência, também, foi observada para a forma da copa que passa por modificações na arquitetura em função do próprio crescimento e desenvolvimento dos bacurizeiros.

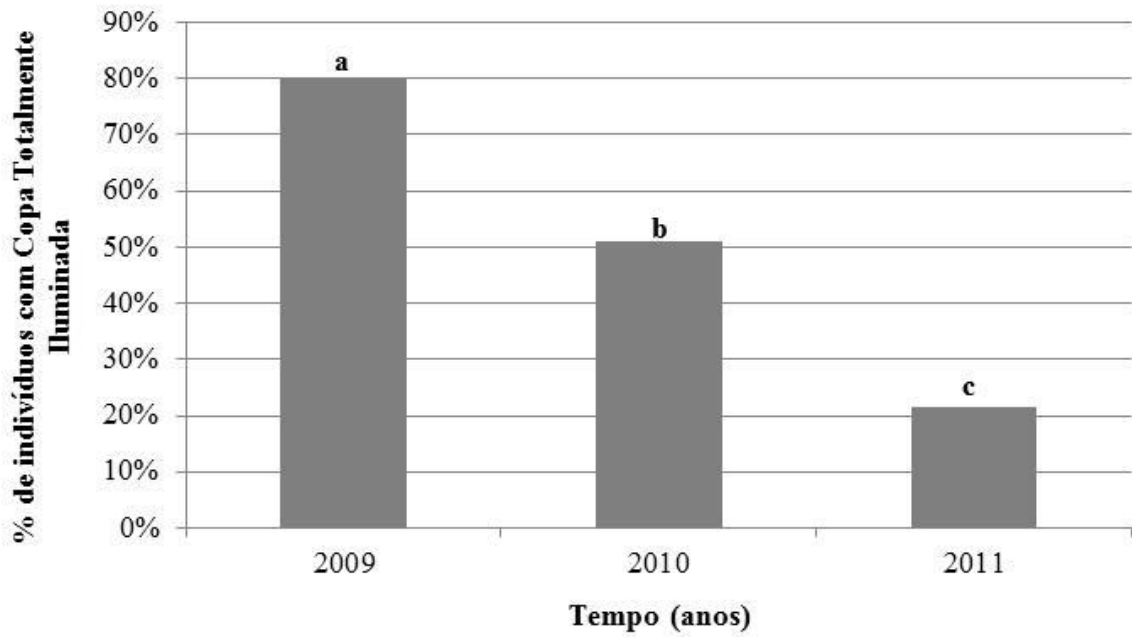


Figura 3.17. Indivíduos com copa totalmente iluminada de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

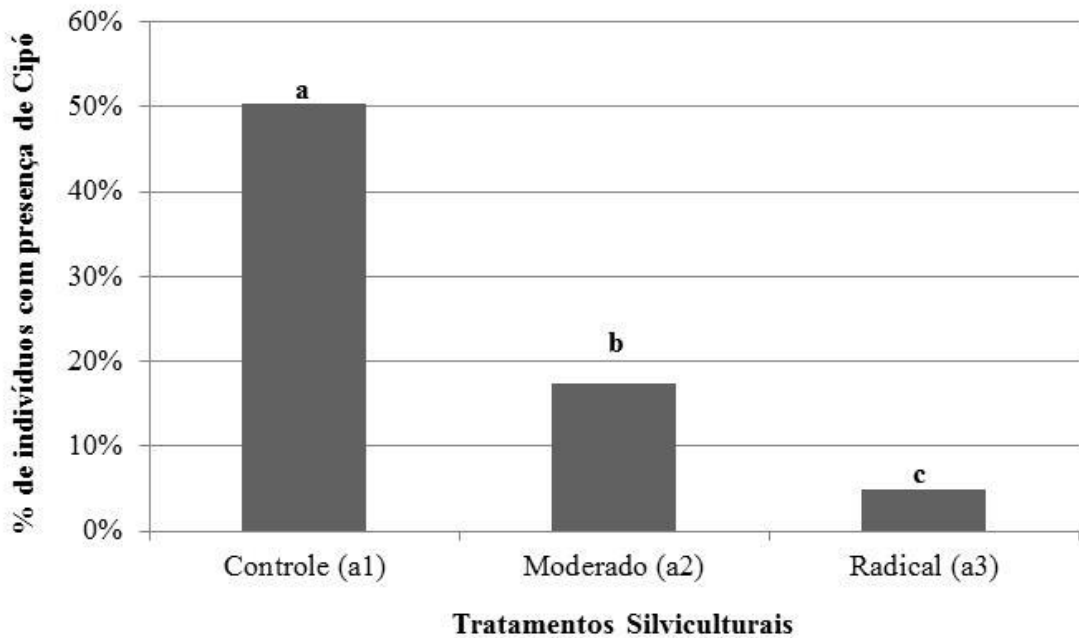


Figura 3.18. Indivíduos com presença de cipó de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Em relação ao cipó, houve diferença altamente significativa apenas nos tratamentos silviculturais (APÊNDICE H). Foi significativamente maior no controle (a_1), com 50,3% seguido moderado (a_2), com 17,4 % e radical (a_3), com 4,9% (Figura 3.18).

Observou-se que a porcentagens de indivíduos com presença de cipós foi menor nas parcelas onde houve a aplicação de tratamentos silviculturais. Segundo Souza et al. (2002) o corte de cipós é um tratamento silvicultural que pode proporcionar mais rapidamente o retorno de uma floresta secundária às suas condições originais, diminuindo a concorrência por espaço, nutrientes e luz. A presença de cipós pode induzir diminuição das taxas de crescimento das árvores hospedeiras, o que do ponto de vista silvicultural é altamente indesejável (ENGEL; FONSECA; OLIVEIRA, 1998).

Em relação à presença de cupim, houve diferença altamente significativa nos tratamentos silviculturais e período de tempo (APÊNDICE H), e diferença significativa nos blocos (APÊNDICE G). A presença de cupim foi significativamente maior no desbaste radical (a_3), seguido do desbaste moderado (a_2) e do controle (a_1), com percentagens de 21,8%, 10,4% e 3,2 %, respectivamente (Figura 3.19). O mesmo ocorreu na FS₁, cuja explicação biológica foi descrita anteriormente.

Mill (1982) verificou que em floresta primária de terra-firme tem maior número de espécies de cupins (43 espécies) em comparação a capoeira (34 espécies) em consequência dos efeitos de desmatamento pela redução de número de espécies que constroem ninhos arbóreos ou se alimentam de madeira viva. E essas espécies de cupins adaptadas à vida em capoeiras (espécies menos sensíveis ao desmatamento) podem se tornar pragas na silvicultura.

As parcelas com aplicação de tratamento radical (a_3) foram mais abundantes em ninhos de cupinzeiros, assim, sugere-se que espécies mais agressivas e mais bem adaptadas ao microclima das capoeiras tenha se proliferado, oferta de recursos tróficos abundantes dos bacurizeiros que possuem desramas e, também, pela ausência de competição interespecífica. A respeito do microclima, Mill (1982) sugeriu que alterações microclimáticas não permita a manutenção de populações de cupins sensíveis em áreas de capoeiras e em relação à competição, este mesmo autor, afirma que o aumento de densidade de cupins é causado mais pela relação de competição com outras espécies de cupins do que pela relação de predação (principal predador dos cupins são as formigas).

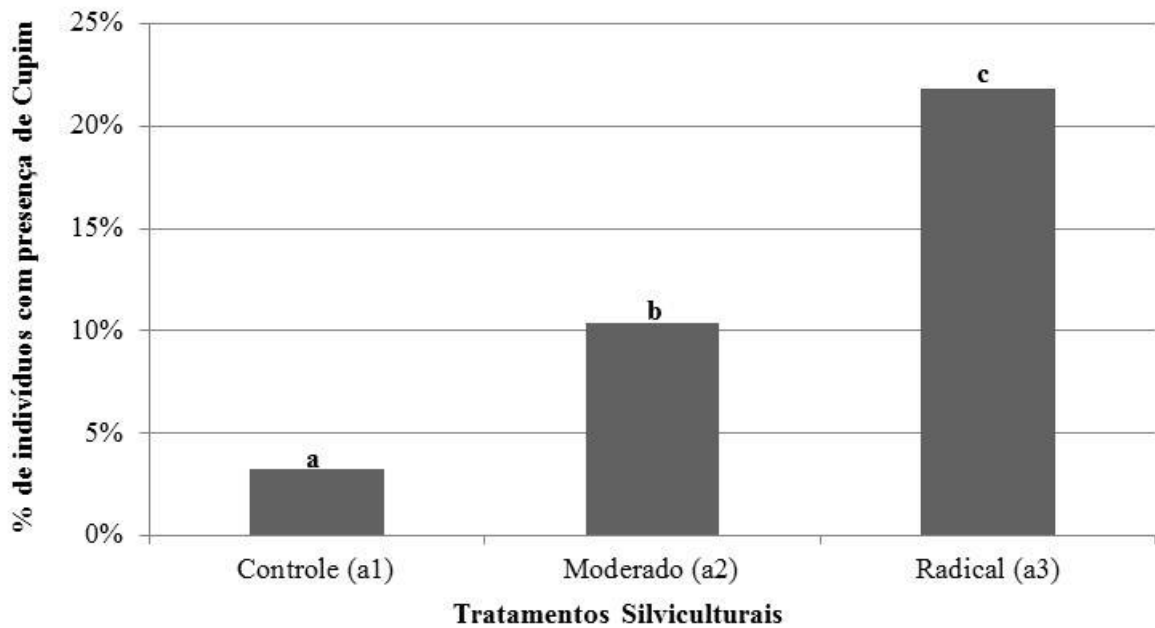


Figura 3.19. Indivíduos com presença de cupim de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂), submetida a diferentes tratamentos silviculturais. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

Oliveira; Albuquerque (2013) desenvolveram seus estudos na reserva ecológica de Dois Irmãos que é um remanescente de Mata Atlântica, localizado no Noroeste da cidade do Recife-PE. Os DAPs das 50 árvores amostradas variaram entre 12,42 cm e 79,35 cm. Os valores os de DAP e da atividade “Termite activity” foram bastante variados. Observou-se, no entanto, que esses valores (DAP e termite activity) apresentam uma relação direta, pois as variações são proporcionalmente diretas, ou seja, em grande parte das amostras a atividade termítica aumenta ou diminui quando o valor do DAP também tem o mesmo comportamento. E das espécies vegetais avaliadas, a *Clitoria fairchildiana*, apresentou 45% do total de árvores utilizadas pelos cupins.

Em relação ao tempo, a presença de cupim não diferiu significativamente entre os anos de 2010 e 2011, mas estes diferiram em relação ao ano de 2009, com médias de 14,3%, 16,1% e 5,0%, respectivamente (Figura 3.20).

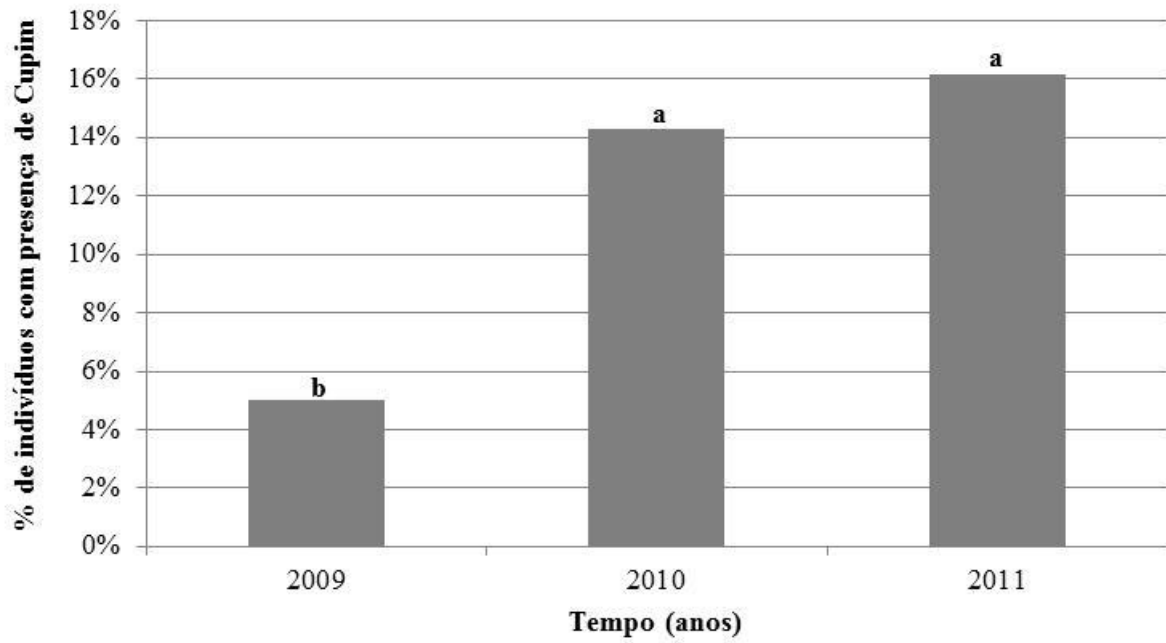


Figura 3.20. Indivíduos com presença de cupim de *P. insignis* na fase sucessional intermediária de floresta secundária (FS₂) em diferentes anos de monitoramento. Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente pelo teste SNK a 95% de probabilidade.

3.4. CONCLUSÕES

Na FS₁, as variáveis que sofreram efeitos dos tratamentos (tratamentos silviculturais e tempo) foram: mortalidade, copa completa e regular, copa totalmente iluminada, presenças de cipó e cupim. Na FS₂ houve efeito dos tratamentos em todas essas variáveis, com exceção da taxa de mortalidade. Na FS₁, destacaram-se, tendo somente efeitos dos tratamentos silviculturais a mortalidade (%), a copa totalmente iluminada (%) e as presenças de cipó e cupim. Na FS₂, destacam-se: copa completa e regular, copa totalmente iluminada e presenças de cipó e cupim. Apenas o tombamento não surtiu efeito dos tratamentos em ambas as florestas secundárias.

Assim, a copa totalmente iluminada e presença de cipó sofreram efeitos tanto dos tratamentos silviculturais quanto do tempo nas duas florestas secundárias (FS₁ e FS₂), isso significa que a aplicação dos tratamentos silviculturais ainda está surtindo efeito, embora a iluminação decresça e a incidência de cipó aumente com o passar do tempo.

REFERÊNCIAS

- ALVINO, F. de O.; RAYOL, B. P.; FERREIRA, M. F. F. da S. Avaliação de tratamentos silviculturais aplicados a espécies competidoras de *Platonia insignis* Mart. (Clusiaceae), em florestas secundárias na Zona Bragantina, Pará, Brasil. **Rev. Ci. Agra.**, Belém, n. 45, p. 45-57, 2006.
- AZEVEDO, C. P. de, SILVA, J. N. M., SOUZA, C. R. de, SANQUETTA, C. R. Eficiência de tratamentos silviculturais por anelamento na floresta do Jari, Amapá. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 42, n. 2, p. 315 - 324, abr./jun. 2012.
- BAAR R.; CONCEIÇÃO, M. C. A.; DENICH, M.; FÖLSTER. Diversidade da vegetação secundária como função do uso da terra e idade. IN: International Institute of Tropical Forestry. USDA – Forest Service, Río Piedras, Puerto Rico, USA, 1995, p. 35-37. **Anais...** Santarém, Pará, 1993.
- BRAZOLIN, S. **Biodeterioração e biomecânica das árvores urbanas**. Disponível em: <http://www.sbau.org.br/sbau/Sergio_Brazolin.pdf>. Acessado em: 31 jan. 2013.
- CARDOSO-JUNIOR, R. C. **Efeitos de tratamentos silviculturais na dinâmica de *Platonia insignis* Martius “bacurizeiro” (Clusiaceae) em florestas secundárias no nordeste do Pará, Brasil**. 2009. 62 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal Rural da Amazônia/Museu Paraense Emílio Goeldi.
- COSTA, B. G. da. **Levantamento do ataque de cupins junto ao arboreto dos municípios de Pocinhos e Fagundes, Estado da Paraíba: uma análise comparativa**. 2011, 46 p. Trabalho de conclusão de curso (TCC), Graduação em Biologia, Universidade Estadual da Paraíba, Centro de ciências biológicas e da Saúde.
- DUARTE, F. G.; SANTOS, G. A.; ROSADO, F. R.; DELARIVA, R. L.; SAMPAIO, A. C. F. Cupins (Insecta: Isoptera) na arborização urbana da zona 1 de Maringá-PR, **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 1, n. 1, p. 87-99, jan./abr. 2008.
- ENGEL, V. L.; FONSECA, R. C. B.; OLIVEIRA, R. E. de. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. **Série Técnica - IPEF**, v. 12, n. 32, p. 43-64, dez. 1998.
- FERREIRA, M. do S. G. **Bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.) em florestas secundárias: possibilidades para o desenvolvimento sustentável no Nordeste Paraense**. 2008. 253p. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília – UNB.
- FILHO, O. P.; SOUZA, J. C. de; SOUZA, M. D. de; DORVAL, A. Distribuição espacial de cupinzeiros de *Cornitermes snyderi* (Isoptera: Termitidae) e sua associação com teca. **Pesq. flor. bras.**, Colombo, v. 32, n. 70, p. 175-181, abr./jun. 2012.
- GERWING, J.; VIDAL, E. Manejo de cipós na Amazônia. **Ciência hoje**, v. 37, n. 220. p. 66 - 69. 2005.
- GUREVITCH, J.; SCHEINER, S. M.; FOX, G. A. **Ecologia Vegetal**. 2. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009. 592p.

- HASSE, I.; SHINOSAKA, T. J.; SILVA, L. M. Avaliação da presença de cupins na arborização da Região Central de Pato Branco-PR. **Rev. SBAU**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 9-18, mar. 2008.
- LIMA, A. J. N.; TEIXEIRA, L. M.; CARNEIRO, V. M. C.; SANTOS, J. dos; HIGUCHI, N. Análise da estrutura e do estoque de fitomassa de uma floresta secundária da região de Manaus AM, dez anos após corte raso seguido do fogo. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 1, p. 49-54. 2007.
- LIMA-RIBEIRO, M. DE S.; PINTO, M. P., COSTA, S. S.; NABOUT, J. C. 1, RANGEL, T. F.L.V.B.; MELO, T. L. DE MOURA, I. O. DE. Associação de *Constrictotermes cyphergaster* Silvestri (Isoptera: Termitidae) com Espécies Arbóreas do Cerrado Brasileiro. **Neotropical Entomology**, v. 35, n. 1, p. 49-55, 2006.
- MACIEL, M. de N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Classificação ecológica das espécies arbóreas, **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 69-78, abr./jun. 2003.
- MACIEL, M. de N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Efeito da radiação solar na dinâmica de uma floresta, **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Vol. 4, no 1, Jan/Jun 2002.
- MATOS, G. B. de; HOMMA, A. K. O; MENEZES, A. J. E. **Levantamento socioeconômico do bacurizeiro nativo das Mesorregiões do Nordeste Paraense e do Marajó**. Belém, PA: Documentos/Embrapa Amazônia Oriental, 81p. 2009.
- MATOS, E. C. do A.; NASCIMENTO-JÚNIOR, J. E. do; MARIANO, D. L. da S.; OLIVEIRA, A. L. de. Arborização do Bairro Centro da cidade de Aracaju, Sergipe, e seus organismos associados. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.5, n.4, p. 22-39, 2010.
- MARTINS, L. F. V.; ANDRADE, H. H. B. de; ANGELIS, B. L. D. de. Relação entre podas e aspectos fitossanitários em árvores urbanas na cidade de Luiziana, Paraná. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.5, n.4, p.141-155, 2010.
- MILL, A. E. Populações de térmitas (Isecta: Isoptera) em quatro habitats no baixo rio Negro. **Acta Amazônica**, v. 12, n. 1, p. 53-60, 1982.
- OLIVEIRA, A. F. C. de; ALBUQUERQUE, A. C. **Termitofauna (Isoptera) arborícola do Parque Dois Irmãos, Recife – PE, Brasil**. Disponível em: <<http://www.eventosufrpe.com.br/jepex2009/cd/resumos/r1445-1.pdf>> Acesso em: 30 jan. 2013.
- OLIVEIRA, K. S.; BARREIRA, R. Q.; OLIVEIRA, N. S.; OLIVEIRA, V. Levantamento das árvores lenhosas na reserva do Ceagro no Município de Conceição do Araguaia. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO – 19 a 22/11/2012.
- RIBEIRO, N.; SITO, A. A.; GUEDES, B. S.; STAISS, C. **Manual de Silvicultura Tropical**. Universidade Eduardo Mondlane, Faculdade de agronomia e engenharia Florestal, Departamento de engenharia Florestal, 2002, 130p.

SANDEL, M.P.; CARVALHO, J.O.P. de. Anelagem de árvores como tratamentos silviculturais em florestas naturais da Amazônia brasileira. **Rev. Ci. Agra.** Belém-PA, n. 33, p. 9 – 32. 2000.

SANTOS, C. A. N. dos; JARDIM, F. C. da S. Dinâmica da regeneração natural de *Vouacapoua americana* com diâmetro <5 cm, influenciada por clareiras, em Mojú, Pará. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 42, n. 3, p. 495 - 508, jul./set. 2012.

SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A.; ALMEIDA, B. F.; COSTA, D. H. M.; OLIVEIRA, L. C.; VANCLAY, J. K.; SKOVSGAARD, J. P. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**. v.71, p.267 - 274, 1995.

SILVA, J. N. M.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, L. C.; SILVA, S. M. A. S.; CARVALHO, J. O. P.; COSTA, D. H. M.; MELO, M. S.; TAVARES, M. J. M. **Diretrizes para instalação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005, 68 p.

SOUZA, A. L. de; SCHETTINO, S.; JESUS, R. M. de; VALE, A. B. do. Dinâmica da regeneração natural em uma floresta ombrófila densa secundária, após corte de cipós, Reserva Natural da companhia vale do rio doce s.a., estado do Espírito santo, Brasil, **R. Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n. 4, p. 411-419, 2002.

VATRAZ, S.; CARVALHO, J. O. P. de; GOMES, J. M.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R. Efeitos de tratamentos silviculturais sobre o crescimento de *Laetia procera* (Poepp.) Eichler em Paragominas, PA, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 095-102, mar. 2012.

VIDAL, E.; JOHNS, J.; GERWING, J.; BARRETO, P.; UHL, Christopher. Manejo de cipós para a redução do impacto da exploração madeireira na Amazônia Oriental. **Série Amazônia 13**, Belém: Imazon, 1998, 22p.

VIEIRA, I. C. G.; TOLEDO, P. M. de; ALMEIDA, A. Análise das modificações da paisagem da Região Bragantina, no Pará, integrando diferentes escalas de tempo, **Ciência e Cultura**, v. 59, n. 3, p. 27-30, 2007.

4. CONCLUSÕES GERAIS

Na FS₁, todos os tratamentos silviculturais surtiram efeitos no crescimento dos bacurizeiros, sendo significativamente maior no desbaste radical (a₃), com 0,71 cm/ano. Nessa floresta o crescimento foi maior em relação ao observado na FS₂, com 0,66 cm/ano.

Em relação ao fator tempo foi registrado no período de 2009-2010 (1,083 ano) decréscimo no incremento dos bacurizeiros, em ambas as florestas secundárias, em relação aos demais períodos, ocasionado provavelmente, pelo baixo índice pluviométrico ocorrido em 2010.

Em relação à iluminação da copa nas fases sucessionais (FS₁ e FS₂), não houve diferença significativa entre os desbastes moderado (a₂) e radical (a₃), o mesmo foi encontrado para os cipós na FS₁. Na FS₂, houve diferenças significativas entre os três tratamentos em relação a essa variável. A forma da copa completa e regular teve efeito significativo dos tratamentos silviculturais apenas na FS₂, com desbaste moderado não diferindo significativamente do radical.

As variáveis que sofreram efeitos dos tratamentos silviculturais e do período de tempo destacaram-se em ambas as florestas (FS₁/FS₂): forma da copa, copa totalmente iluminada, presenças de cipó e cupim, apenas o tombamento não surtiu efeito dos tratamentos silviculturais e nem do tempo, em ambas as florestas secundárias; e houve efeito dos tratamentos silviculturais na taxa de mortalidade com diferença significativa, somente na FS₁.

Recomenda-se aos agricultores familiares, que suas florestas sejam manejadas em florestas sucessionais jovens (FS₁), pois se espera uma resposta mais rápida de crescimento da população de bacurizeiros, além disso, as aplicações dos desbastes e cortes de cipós são mais facilitadas pelo porte da vegetação.

Recomenda-se, ainda, a prática de desbaste moderado que apenas libera a copa da competição direta com o indivíduo selecionado de bacurizeiro, deixando grande parte da vegetação associada, mantendo, assim, alguns serviços ambientais e ecológicos.

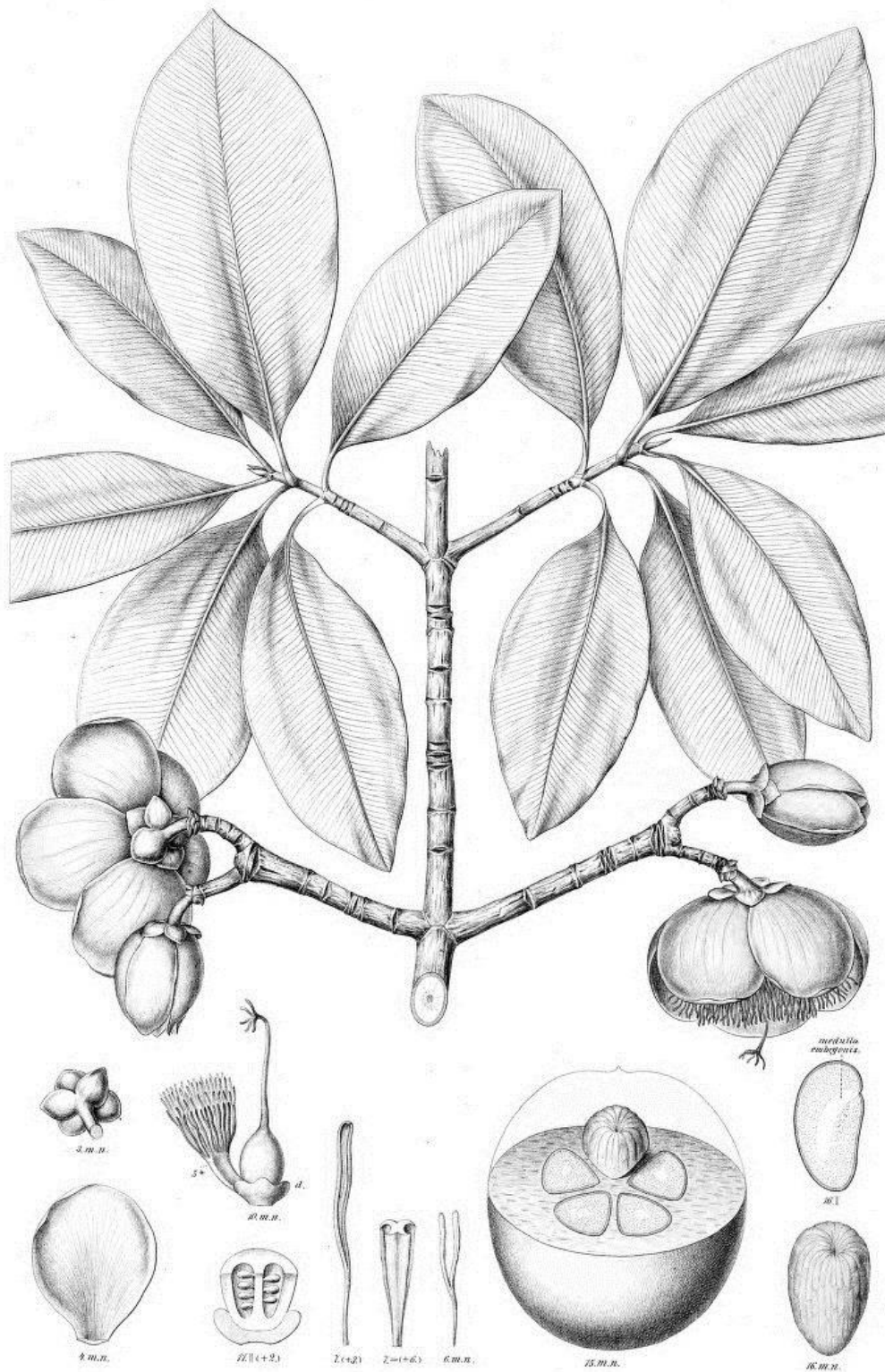
APÊNDICES

APÉNDICE A – (1) Hábito arbóreo; (2) Flores de *P. insignis*.



ANEXOS

ANEXO A - Prancha da morfologia de *P. insignis*. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/Image/4472>>. Acesso em: 11 fev. 2013.



ANEXO B – (1) Brotamento pelo caule; (2) Brotamento pelas raízes; (3) Frutos de *P. insignis*; (4) Fruto seccionado mostrando a polpa. Ferreira (2008).



ANEXO C - Localização geográfica do Município de Bragança-PA. Ferreira (2008).

