

Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Engenharia Florestal



Alexandre Nahum Santos
Layze Ferreira Cardoso

**Riqueza Florística de Clareiras em uma Floresta
Antropizada sob Tratamentos Silviculturais no
Sudeste Paraense**

Paragominas – PA

2019

Alexandre Nahum Santos
Layze Ferreira Cardoso

**Riqueza Florística de Clareiras em uma Floresta
Antropizada sob Tratamentos Silviculturais no Sudeste
Paraense**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Florestal da Universidade do
Estado do Pará.

Orientadora: Ms. Sabrina Benmuyal
Vieira

Paragominas – PA
2019

Alexandre Nahum Santos
Layze Ferreira Cardoso

**Riqueza Florística de Clareiras em uma Floresta
Antropizada sob Tratamentos Silviculturais no Sudeste
Paraense**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia Florestal da Universidade do
Estado do Pará.

Data de aprovação:

Banca Examinadora

_____ - Orientadora

Sabrina Benmuyal Vieira
Ms. em Ciências Ambientais
Engenheira Florestal do Grupo Arboris

Paulo Cezar Gomes Pereira
Ms. em Ciências Florestais
Professor Universidade Federal Rural da Amazônia – UFRA

Madson Alan Rocha de Sousa
Ms. em Biodiversidade Tropical
Professor Universidade do Estado do Pará – UEPA

RESUMO

SANTOS, A. N.; CARDOSO, L. F. **Riqueza florística de clareiras em uma floresta antropizada sob tratamentos silviculturais no sudeste paraense.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade do Estado do Pará, Paragominas-PA, 2019.

As florestas naturais possuem uma riqueza de espécies com potencial econômico desconhecido. Dado este fato, busca-se no manejo florestal, soluções e alternativas de uso que garantam a produtividade madeireira e as funções do ecossistema, continuamente. Esta pesquisa avaliou a riqueza florística em 60 clareiras de uma floresta antropizada sob o efeito de seis tratamentos silviculturais após cinco anos da colheita. O estudo foi conduzido em 190,32 ha de floresta natural antropizada, na Fazenda Shet, de propriedade do Grupo Arboris, localizada no município de Dom Eliseu-PA. Os tratamentos consistiram da aplicação de diferentes intensidades de desbastes na clareira, na qual constitui-se de uma amostragem total de aproximadamente 3,72 ha, com repetições de 8 a 12 clareiras por tratamento. Os tratamentos foram definidos como: T0 (testemunhas), T1 (limpeza de cipós), T2 (T1 + limpeza de espécies indesejáveis), T3 (T1 + T2 + coroamento da árvore selecionada), T4 (intervenção para aplicar o T3 em 2017) e T5 (intervenção para aplicar o T3 em 2019). Foram determinados a riqueza e a abundância para cada clareira e tratamento. Foram registrados. No estudo foram registrados 35 famílias, 112 gêneros e 174 espécies. Observou-se uma pequena heterogeneidade na riqueza florística em nível de família (24 a 31), gênero (63 a 82) e espécies (91 a 106) entre os diferentes tratamentos. O tratamento que apresentou maior riqueza de espécies foi o T1 (106 espécies), enquanto que o T3 e T5 (91 espécies) foi menor. A abundância total foi de 4969 indivíduos em 3,72 ha, correspondendo a 1338,44 arv.ha⁻¹ ou 0,134 arv.m². O tratamento que apresentou maior abundância foi o T1 (1038). Contudo as maiores densidades foram obtidas no T3 (0,271 arv.m²) e T1 (0,179 arv.ha⁻¹). No estudo, o gênero *Cecropia* foi o mais representativo em número de árvores, apresentando 800 dos 4979 indivíduos, seguido do freijó cinza (*Cordia goeldiana*), parápara (*Simarouba amara*) e limãozinho (*Zanthoxylum ekimani*). O inventário de clareiras, após cinco anos da colheita, mostra a abundância e riqueza de espécies potenciais para manter a produtividade da floresta. Por isso, sugere-se o monitoramento contínuo para condução da regeneração natural, recuperação da floresta e conservação da riqueza florestal.

Palavras-chaves: manejo florestal, regeneração natural em clareiras, silvicultura de clareiras.

ABSTRACT

SANTOS, A. N.; CARDOSO, L. F. **Riqueza florística em clareiras de uma floresta antropizada sob tratamentos silviculturais no sudeste paraense.** Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Florestal) – Universidade do Estado do Pará, Paragominas-PA, 2019.

Natural forests have a wealth of species with unknown economic potential. Given this fact, it is sought in forest management, solutions and alternatives of use that guarantee the logging productivity and the functions of the ecosystem, continuously. This research evaluated the floristic richness in 60 clearings of an anthropic forest under the effect of six silvicultural treatments after five years of harvest. The study was conducted in 190.32 ha of anthropogenic natural forest on the Shet Farm, owned by the Arboris Group, located in the municipality of Dom Eliseu-PA. The treatments consisted of the application of different intensities of thinning in the clearing, in which a total sampling of approximately 3.72 ha was used, with repetitions of 8 to 12 clearings per treatment. The treatments were defined as T0 (control), T1 (cleaning of vines), T2 (T1 + cleaning of undesirable species), T3 (T1 + T2 + crowning of the selected tree), T4 (intervention to apply T3 in 2017) and T5 (intervention to apply T3 in 2019). Wealth and abundance were determined for each clearing and treatment. They were registered. In the study were recorded 35 families, 112 genera and 174 species. There was a small heterogeneity in floristic wealth at the family level (24 to 31), gender (63 to 82) and species (91 to 106) among the different treatments. The treatment with the highest species richness was T1 (106 species), while T3 and T5 (91 species) were lower. The total abundance was 4969 individuals in 3.72 ha, corresponding to 1338.44 arv.ha⁻¹ or 0.134 arv.sqm. The most abundant treatment was T1 (1038). However, the highest densities were obtained in T3 (0.271 arv.sup.2) and T1 (0.179 arv.ha⁻¹). In the study, the genus *Cecropia* was the most representative in the number of trees, presenting 800 of the 4979 individuals, followed by the gray freijó (*Cordia goeldiana*), parapará (*Simarouba amara*) and lemon (*Zanthoxylum ekimani*). The clearing inventory, after five years of harvesting, shows the abundance and richness of species potencies to maintain forest productivity. Therefore, continuous monitoring for the conduction of natural regeneration, recovery of the forest and conservation of forest richness is suggested.

Keywords: forest management, natural regeneration in clearings, forestry of clearings.

Alexandre Nahum Santos

Dedico este trabalho aos meus avós "*in memoriam*"

Maria de Nazaré Soares Gomes e Salomão Coelho dos Santos

Alexandre Nahum Santos

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida e por tudo que ele tem me proporcionado, passo acreditar cada vez mais que tudo tem um propósito em nossa vida.

Agradeço a minha família por todo o apoio prestado nesses longos anos longe de casa em especial aos meus pais, Raimunda Helena Nahum e Vivaldo Monteiro dos Santos, sem eles nada disso seria possível. Dedico a vocês também este trabalho.

A minha namorada Ana Beatriz, que me acompanhou por boa parte dessa trajetória. Sou grato por todo amor e carinho, e a sua família pelo apreço. Te amo.

Aos amigos que a Uepa me deu, Sally, Queixo, NX e Vitão. Um salve para o grupo “Não vai se queimar”, alô, Bruno, Hiago.

Aos meus professores, Madson, Paulo César, Paulo Sérgio, Dr. Osmar, Rodrigo, Márcio, Iedo e Nelivelton que contribuíram na minha formação acadêmica. São grandes profissionais, levarei como referências.

A Embrapa e em especial ao Pesquisador Ademir Ruschel, que foi o grande responsável pelo início desse TCC, fazendo a proposta de dar continuidade ao trabalho que vem sendo desenvolvido por ele.

Ao Grupo Arboris e em especial ao Marco Antônio, por ceder a sua propriedade para pesquisas, além disso, contribuindo com incentivo necessário.

A nossa orientadora, Sabrinna Bemmuyal, que desde o início desse projeto tem contribuído. Sou muito grato, não mediu esforços para nos ajudar nessa reta final.

A SEMAS que nessa reta final de curso contribuiu no meu aprendizado, mesmo que por pouco tempo de estágio. Consegui me enxergar como um profissional totalmente apto a atuar. Agradeço a GEMIM e a minha supervisora Larissa.

E por fim a Universidade do Estado do Pará – UEPA, por todo corpo docente capacitado e pela estrutura disponibilizada.

Layze Ferreira Cardoso

A minha mãe Marlene Marinho principalmente, mas também aos meus irmãos
e aos meus familiares por todo esforço, carinho e incentivo ao longo dessa
jornada.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A priori, meus mais sinceros agradecimentos vão para Deus, pois Ele me fortaleceu em todos os momentos dessa jornada, principalmente nos mais difíceis, através da fé e da oração. Obrigada meu Deus.

A minha mãe Marlene Marinho a quem amo tanto e devo tudo o que consegui conquistar, pois nunca mediu esforços para me apoiar nos meus objetivos, sendo sempre meu maior exemplo de garra e superação.

Aos meus amados irmãos Maurício, Alice (com quem tive o privilégio de dividir essa experiência, sou muito grata a Deus por isso) e Felipe, assim como a minha cunhada Mayara e aos meus sobrinhos Marcos Vinicius, Murilo e Matheus (recém-chegados). Obrigada por todo apoio.

De uma forma muito especial a tia Lucinha que sempre me motivou a seguir nessa caminhada dos estudos, a tia Ana e ao tio Hélio por todo apoio prestado e a todos os tios (Osmar, Evaristo, Caetano, Gildo e Gregório), tias (Dilce, Andréia e Sebastiana) e primas (especialmente, Eduarda e Ana Paula), pois o incentivo de cada um de vocês foi fundamental. Amo vocês.

A todos os amigos que cultivei ao longo desses cinco anos, com vocês tive as melhores experiências. A minha fiel inquilina e companheira de quarto, Maria Eloisa que esteve comigo por longos quatro anos. Além daqueles que sempre tiveram um carinho muito especial e torceram por mim. Obrigada.

Ao meu parceiro de TCC Alexandre Nahum pela confiança. Cada etapa desse trabalho foi um grande desafio, porém muito gratificante.

A nossa orientadora Sabrina Benmuyal, por todo o apoio, incentivo e paciência para a realização deste trabalho, muito obrigada por tudo.

A Embrapa (Ademir Ruschel) e ao Grupo Arboris (Marco e equipe) pela enorme e importantíssima contribuição para com este trabalho.

Por fim, agradeço a Universidade do Estado do Pará – Campus VI por essa oportunidade, a os professores pelos ensinamentos repassados e a todas as pessoas que contribuíram direta e indiretamente para que esse momento fosse possível. Minha imensa gratidão a todos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização da área de manejo florestal em Dom Eliseu, Pará.	20
Figura 2: Mapa de localização da área da área de manejo florestal em Dom Eliseu, Pará.	20
Figura 3 - Sinalização da clareira com faixa de tinta vermelha.	22
Figura 4 - Placa fixada na entrada da clareira.....	23
Figura 5 - Etapas do processamento e análise dos dados.....	24
Figura 6 - Composição florística (família, gênero e espécie) de clareiras da amostra total e por tratamento na Fazenda Shet em Dom Eliseu, Pará.	27
Figura 7 – Dados correspondentes à densidade absoluta dos tratamentos em ordem decrescente e o número de indivíduos a que cada tratamento corresponde.	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definição dos seis tratamentos silviculturais aplicados.	23
Tabela 2 - Parâmetros de riqueza florística e abundância.	25
Tabela 3 - Florística (família, gênero e espécie) por tratamento aplicado, na Fazenda Shet em Dom Eliseu, PA.	26
Tabela 4 - Abundância (número de árvores), densidade absoluta (número de árvores por hectare) total e por tratamento de clareiras, na Fazenda Shet, em Dom Eliseu, PA.	27
Tabela 5 - As cinco espécies que apresentaram as maiores Densidades Absolutas (DA) e Relativas (DR).	28
Tabela 6 - Informações acerca das densidades absolutas e relativas das espécies que corresponderam aos maiores valores por tratamento com o número de indivíduos.	29

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1 Formação e dinâmica de clareiras	16
3.2 Regeneração natural	18
3.3 Tratamentos silviculturais	19
4 METODOLOGIA	20
4.1 Caracterização da área de estudo	20
4.2. Amostragem e coleta de dados	21
4.2.1 Processamento e análise de dados	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31
ANEXOS	38

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira é a região que apresenta maior impacto causado por atividades antrópicas oriundas principalmente das atividades do corte seletivo de madeira (NEPSTAD et al., 2009; LAURANCE et al., 2011;). Tendo em vista que a madeira possui alto valor no mercado, buscam-se alternativas através do manejo florestal que assegurem a colheita futura, a renovação dos estoques de espécies comerciais, além dos serviços ecossistêmicos prestados pela floresta em pé (GOMES et al., 2010).

Este Bioma é objeto de contínua pressão sobre os recursos naturais, em especial o madeireiro. O estado do Pará é o maior produtor de madeira da região (SEMAS, 2016). Por este motivo, tem-se buscado tecnologias de manejo florestal sustentável que assegurem o constante fluxo de produção madeireira e manutenção da floresta em pé (NORDEN et al., 2011; MASSOCA et al., 2012; ROCHA et al., 2016). Contudo, por se tratar de um ecossistema complexo, representa um desafio para a ciência florestal.

Nesse contexto, o desafio do manejo de florestas tropicais é ajustar um modelo silvicultural que garanta suficiente regeneração natural, aumento das taxas de crescimento de espécies arbóreas desejáveis, o controle à profusão da regeneração de espécies que sejam indesejáveis e/ou invasoras que possam vir a afetar a sustentabilidade da produção madeireira dessa floresta e a facilitação da regeneração de espécies de madeira comercial (AVILA et al., 2017). Dessa forma, estudos sobre esse ecossistema são imprescindíveis para se conhecer melhor as características das espécies que a compõem, e assim fornecer subsídios para as tomadas de decisões referentes ao manejo florestal racional (SANTOS & JARDIM, 2012).

As clareiras são aberturas no dossel da floresta que sucedem o corte seletivo de árvores das florestas tropicais, dos danos residuais provocados pela colheita e causas naturais. Normalmente, a exploração de impacto reduzido causa menores aberturas no dossel em relação a convencional. Entretanto, as taxas de clareiras naturais após a colheita são elevadas mediante qualquer

método de colheita (SCHULZE e ZWEEDE, 2006). Tais alterações implicam no comportamento das espécies.

As atividades silviculturais pós-colheita são praticamente inexistentes na Amazônia brasileira. Estudos conduzidos na região sobre a aplicação de tratamentos silviculturais focalizam suas implicações ecológicas (JARDIM et al., 1996; OLIVEIRA et al., 2005; ALVINO et al., 2006), a eficácia das técnicas silviculturais aplicadas e questões econômicas (COSTA et al., 2001; SANDEL e CARVALHO, 2000; OLIVEIRA et al., 2009).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a riqueza florística de 60 clareiras em uma floresta antropizada sob a intervenção de seis tratamentos silviculturais após cinco anos da colheita florestal.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar a composição florística e abundância de árvores por clareira e tratamento silvicultural.
- Comparar a composição florística e abundância de árvores entre tratamentos.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Formação e dinâmica de clareiras

As clareiras são formadas pela abertura do dossel florestal causada por ações antrópicas ou de forma natural. A colheita florestal é um dos principais fatores da formação de um mosaico na estrutura florestal. Contudo, as clareiras naturais formadas como consequência de raios, árvores velhas mortas,

cadentes, decapitadas pelo vento também influenciam na dinâmica estrutural da floresta (CHAZDON, 2012). Esses distúrbios, beneficiam plântulas pré-estabelecidas com a incidência de luz, espaço, água e nutrientes no solo (HOLDSWORTH e UHL, 1997).

Segundo os autores Serrão et al., (2003), a manutenção da heterogeneidade nas florestas decorre da formação de clareiras, resultando nos aparentes mosaicos vegetacionais de diversas idades. A formação desses mosaicos provoca alterações nas condições microclimáticas da floresta (luz, temperatura e umidade, além de disponibilizar nutrientes e espaço), tornando o ambiente favorável, primeiramente, para as espécies pioneiras no processo sucessional (TABARELLI et al., 2008; CHAZDON e FETCHER, 1984).

Em condições ambientais favoráveis, a sucessão é desencadeada pela germinação de sementes dormentes no solo, por sementes recém-dispersas até o local e pela rebrota de tecidos vegetais como cepas e raízes gemíferas. A contribuição de cada um desses mecanismos é variável e influenciada pelo tipo de vegetação remanescente ou de fragmentos próximos, e pela natureza da perturbação (ARAUJO; ALMEIDA; GUERRA, 2012).

A abertura no dossel tem efeitos na fauna, no microclima e na qualidade de regeneração da floresta explorada (BALCH et al., 2013). É uma ação que promove a competição por luz, espaço, água e nutriente em ambientes florestais e desencadeia a dinâmica de crescimento da floresta (PUIG, 2008).

O entendimento da dinâmica de clareiras tem sido abordado como parâmetro essencial na restauração florestal, no manejo sustentável e na conservação de remanescentes florestais (MARTINS et al., 2008). Sabendo que, o processo de regeneração natural pode garantir a renovação dos indivíduos e perenidade das espécies do ecossistema (MARTINI, 2010).

Nos ecossistemas florestais, o componente que predomina na paisagem são as árvores. Nesse contexto, qualquer alteração na estrutura da comunidade influencia nas condições físicas da floresta, na composição florística do sub-bosque, podendo ser alterada profundamente de acordo com as árvores que compõem o dossel (SOUZA et al., 2015).

3.2 Regeneração natural

A regeneração natural é o processo de renovação da cobertura vegetal de uma determinada área a partir do desenvolvimento de indivíduos jovens provenientes, principalmente, da chuva de sementes, banco de sementes no solo, banco de plântulas e ainda através da formação de bosque a partir dos brotos das plantas danificadas (CALDATO et al., 1996; SALLES; SCHIAVINI, 2007; GARCIA et al., 2011).

Os efeitos procedentes das ações antrópicas são os principais precursores das alterações na dinâmica das florestas nativas, influenciando a estrutura e regeneração das populações de espécies arbóreas (AVILA et al., 2016). A dinâmica florestal sob os aspectos temporais e espaciais, forma mosaicos de estágios sucessionais, cuja configuração depende de uma série de fatores ambientais e ecológicos associados às características ecofisiológicas das espécies (NASCIMENTO et al., 2012).

A regeneração da floresta é um processo de sucessão em nível de comunidade e de ecossistema, sobre uma área que anteriormente continha floresta (CHAZDON, 2012). Dessa forma, a regeneração das florestas tropicais não é comprometida se o manejo for realizado adequadamente (DUAH-GYAMFI et al., 2014), pois as florestas apresentam capacidade de recuperação natural (YOSI et al., 2011).

Os grupos sucessionais formados por diferentes espécies são essenciais para o funcionamento e para a resiliência das florestas, sendo as pioneiras as responsáveis pela regeneração de áreas abertas, como clareiras naturais e antrópicas, e as dos grupos mais tardios, como as secundárias e clímax, pela estruturação e estabilização do ecossistema da floresta (MARTINEZ-RAMOS, 1985; SWAINE & WHITMORE, 1988; BAIDER et al., 2001; MARTINS & RODRIGUES, 2002; ALVES et al., 2005).

Dessa forma, a avaliação da regeneração natural por meio de dados sobre a estrutura, a composição e a diversidade de espécies lenhosas se apresenta como uma ferramenta muito utilizada e com potencial de indicar processos ecológicos associados à dinâmica sucessional das comunidades em restauração

(MELO; DURIGAN, 2007; RIGUEIRA, 2013; PIOVESAN et al., 2013). Tornando-se um dos principais indicadores para a aplicação de práticas de restauração de ecossistemas degradados (FRANCO et al., 2014).

3.3 Tratamentos silviculturais

Tratamentos silviculturais são técnicas aplicadas antes, durante e após a colheita florestal (SABOGAL et al., 2006) com a finalidade de melhorar ou manter a produtividade e as características da floresta manejada (VIEIRA et al., 2018).

Os principais tratamentos silviculturais realizados em florestas tropicais constam de corte de cipós, liberação de copas para maior captação de luz, condução da regeneração natural e plantio de espécies de valor comercial em clareiras (GOMES et al., 2010) que favoreçam o crescimento das espécies selecionadas (TAFFAREL et al., 2014).

De acordo com Oliveira et al., (2005), os tratamentos silviculturais aplicados após a fase de colheita são importantes para favorecer a recuperação da floresta, porém é necessário que tal aplicação seja realizada com uma intensidade que não provoque grandes distúrbios na estrutura da floresta, evitando grandes aberturas no dossel, para que não ocorra a colonização de espécies pioneiras indesejáveis na área.

Silva (2001) explica que a aplicação dos tratamentos silviculturais pode duplicar o crescimento de árvores em florestas tropicais em relação à floresta não tratada. Porém, ainda há a necessidade de estudos que correlacionem padrões de crescimento por espécie e tratamentos silviculturais nas florestas brasileiras (VATRAZ et al., 2012). Tendo em vista que a capacidade de adaptação do indivíduo em uma floresta após as alterações está ligada ao tempo de regeneração pós-distúrbio e aos tratamentos silviculturais aplicados (LIMA FILHO et al., 2002; OLIVEIRA e RIBAS, 2011).

4 METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado na Área de Manejo Florestal de 535,6 ha da Fazenda Shet, propriedade do Grupo Arboris, situada na cidade de Dom Eliseu, Sudeste do Estado do Pará (4° 30' 48" S e 47° 39' 36" W), com acesso pelo Km 20 da estrada municipal que liga o Itinga ao Km 44 da BR-222 (Figura 1).

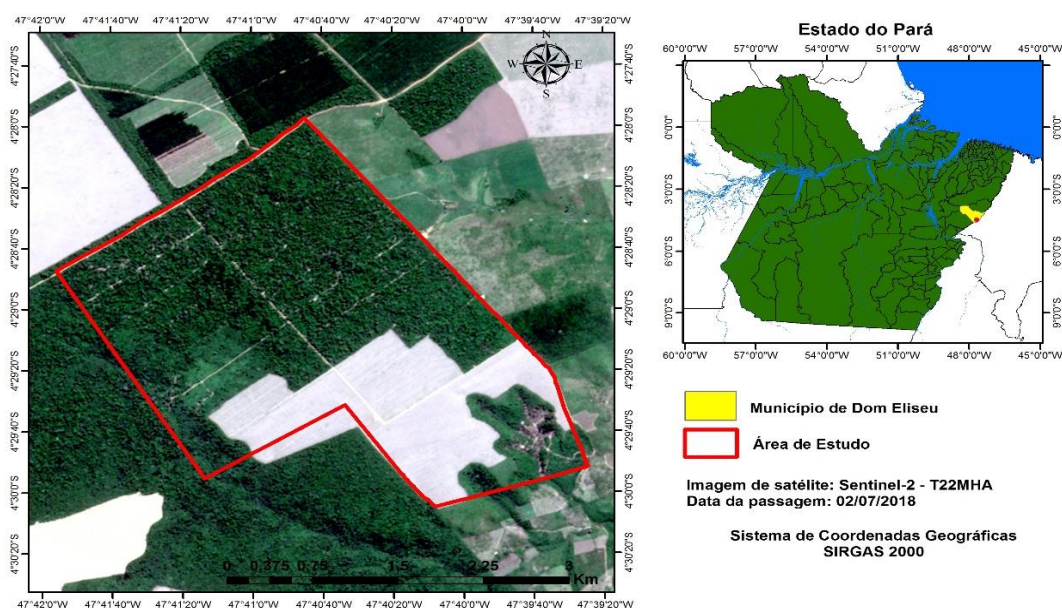


Figura 1 - Mapa de localização da área de manejo florestal em Dom Eliseu, Pará.

O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Awi (clima tropical chuvoso, com período de estiagem), apresentando precipitação anual de 2.250 mm e 2.000 mm ao ano, e variação em seus níveis altimétricos de 76 metros, situada na porção Noroeste do Município, a 300 m, localizada ao Sul (ALVARES et al., 2014; IDESP, 2014). A temperatura média anual é de 26° C, com mínima de 22°C e máxima de 33°C e umidade do ar relativa em torno de 80%. O período menos chuvoso ocorre de julho a novembro e mais chuvoso entre janeiro e maio (GONÇALVES; ALEVES; BRIENZA, 2008).

Os solos presentes no município incluem o latossolo amarelo, textura muito argilosa; o latossolo amarelo, textura argilosa; concrecionário laterítico;

latossolo amarelo, textura média e areias quartzosas. A cobertura vegetal da região está representada pelo subtipo floresta densa, floresta densa de planície aluvial e densa dos terraços. O relevo apresenta-se, relativamente elevado e aplainado (TAVARES et al., 2016).

4.2. Amostragem e coleta de dados

O experimento consiste de 60 clareiras selecionadas, demarcadas e identificadas em uma área de 190,32 ha, após as operações de colheita em 2015. Nessas clareiras, foram aplicadas diferentes intensidades de desbastes em quatro ocasiões (2015, 2016, 2017 e 2019). Cada tratamento constitui-se de 8 a 12 repetições, totalizando 60 clareiras (Anexo 1), na qual foram inventariadas todas as espécies de interesse comercial conforme o tratamento definido para a clareira. Em cada clareira as plântulas foram selecionadas dependendo da espécie, do vigor, do número de indivíduos da mesma espécie e da classificação madeireira (nobre ou branca).

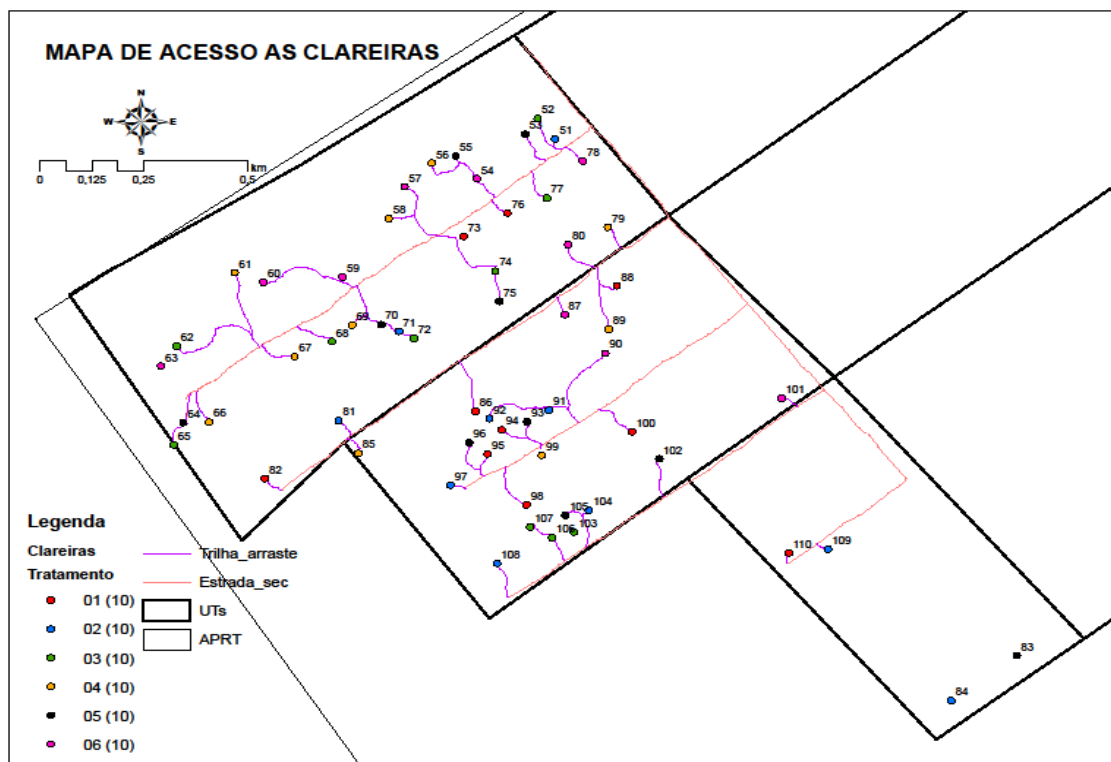


Figura 2 - Mapa de localização e de acesso às clareiras na Fazenda Shet, em Dom Eliseu-PA.

A seleção das clareiras foi realizada a partir de critérios como:

- Distância mínima de 50 metros das estradas principais;
- Distância mínima de 20 metros das estradas secundárias e entre clareiras;
- Podem estar localizadas em trilhas de arraste de madeira na floresta;
- O limite de tamanho da clareira é a abertura formada no chão da floresta;
- Diâmetro mínimo de 10 metros e máximo de 30 metros.

A demarcação das clareiras foi realizada com a abertura de pequenas trilhas no entorno de cada clareira, sinalização com uma faixa de tinta vermelha nas árvores laterais e caminhamento com o GPS, indicando o limite físico da clareira (Figura 3). A instalação consistiu na medição dos diâmetros das clareiras conforme o mínimo e o máximo estabelecido, e a identificação foi realizada com a fixação de placas enumeradas na entrada de cada clareira (Figura 4).



Figura 3 - Sinalização da clareira com faixa de tinta vermelha.



Figura 4 - Placa fixada na entrada da clareira.

Os tratamentos silviculturais aplicados nas 60 clareiras consistiram de diferentes intensidades de desbastes aplicados nas clareiras para condução da regeneração natural de espécies potencialmente comerciais (Tabela 1).

Tabela 1 - Definição dos seis tratamentos silviculturais aplicados.

Tratamento	Descrição
T0	Testemunha (não ocorreu tratamentos silviculturais).
T1	Limpeza de cipós.
T2	T1 + limpeza de espécies indesejáveis.
T3	T1 + T2 + coroamento da árvore selecionada.
T4	Intervenção para aplicar o T3 em 2017 (pousio por dois anos).
T5	Intervenção para aplicar o T3 em 2019 (pousio de quatro anos).

Em que: T0 (testemunhas), T1 (limpeza de cipós), T2 (T1 + limpeza de espécies indesejáveis), T3 (T1 + T2 + coroamento da árvore selecionada), T4 (intervenção para aplicar o T3 em 2017 – pousio por dois anos) e T5 (intervenção para aplicar o T3 em 2019 – pousio por quatro anos).

Cada tratamento constitui-se de 8 a 12 repetições, totalizando 60 clareiras (Anexo A), onde foram inventariadas todas as espécies de interesse comercial

conforme o tratamento definido para a clareira. Em cada clareira as plântulas foram selecionadas dependendo da espécie, do vigor, do número de indivíduos da mesma espécie e da classificação madeireira, nobre ou branca (Anexo 2).

Nessas clareiras, a identificação foi realizada por parobotânicos da Embrapa Amazônia Oriental em nível de nome vulgar. As espécies não identificadas no local tiveram uma amostra retirada para confecção de exsicatas e posteriormente levadas ao laboratório de botânica da Embrapa para confirmação. No monitoramento, todos os indivíduos com altura ≥ 100 cm foram registrados, determinando o Diâmetro a Altura do Colo (DC), para indivíduos abaixo de 150 cm e Diâmetro a Altura do Peito (DAP), para indivíduos acima de 150 cm.

4.2.1 Processamento e análise de dados

O processamento e a análise dos dados foram realizados em etapas conforme figura 5. Na sequência das atividades, primeiro foram coletados os dados em campo; seguido da digitalização das fichas para armazenamento digital; digitação dos dados em planilhas do *software Excel*; verificação da digitação para confirmação dos dados; tabulação e junção dos dados digitais em um único arquivo; padronização da digitação dos nomes nas espécies; obtenção dos resultados de abundância, riqueza e composição florística por tratamento.

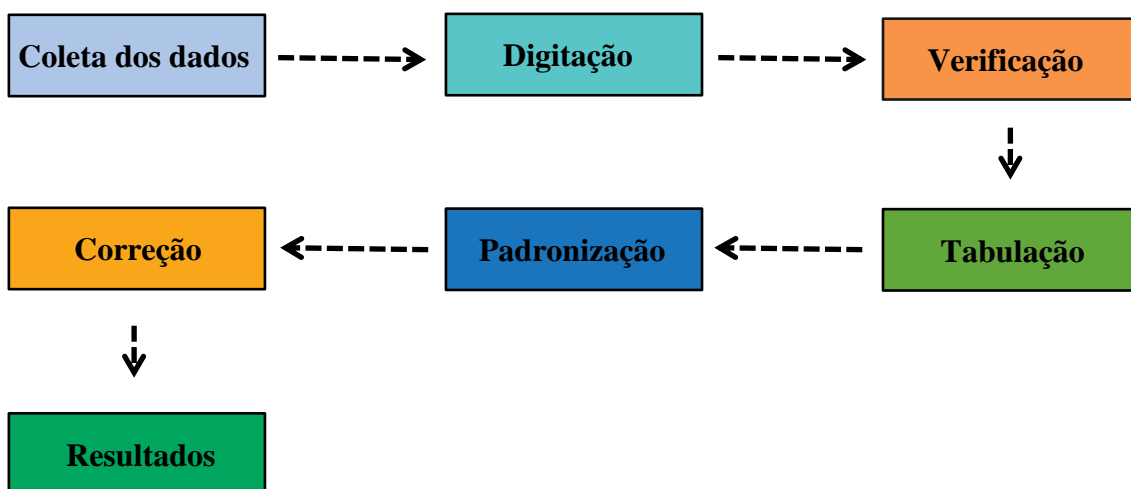


Figura 5 - Etapas do processamento e análise dos dados.

A área da clareira (Anexo A) foi calculada segundo Runkle (1981) que considera a forma da clareira elíptica a partir das medições da largura e o comprimento de cada clareira. A metodologia seguiu a utilizada por Martins, (2019), onde a área foi calculada por:

$$A = \pi * A * B$$

Sendo: A à área.

A = largura.

B = comprimento.

A riqueza consiste no número de espécies e a abundância refere-se ao número de árvores absoluto e por hectare.

Tabela 2 - Parâmetros de riqueza florística e abundância.

Parâmetro	Fórmula	Unidade
Riqueza florística	nº de espécies, nº de famílias, nº de gêneros	unitário
Densidade absoluta	$DA_i = n_i \div A$	arv.ha ⁻¹
Densidade relativa	$DR = (DA_i \div \Sigma DA) * 100$	%

Onde: DA: densidade absoluta; ni: número de indivíduos da espécie na amostragem; A: área total amostrada; DR: densidade absoluta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No estudo foram encontradas 35 famílias, 112 gêneros e 174 espécies, das quais registrou-se por tratamento: T0 (24 famílias, 69 gêneros e 96 espécies), T1 (27 famílias, 82 gêneros e 106 espécies), T2 (25 famílias, 68 gêneros, 100 espécies), T3 (24 famílias, 68 gêneros e 91 espécies), T4 (31 famílias, 72 gêneros e 94 espécies) e para T5 (24 famílias, 63 gêneros e 91 espécies), (Tabela 3).

As famílias que tiveram as maiores representatividades de espécies foram: Fabaceae (11), Urticaceae (4), Rutaceae (3), Boraginaceae (2) e Bignoneaceae (1), respectivamente.

Tabela 3 - Florística (família, gênero e espécie) por tratamento, na Fazenda Shet, em Dom Eliseu, PA.

Tratamentos	Nº de clareiras	Riqueza florística por tratamento		
		Família	Gênero	Espécie
Total	60	35	112	174
T0	10	24	69	96
T1	10	27	82	106
T2	10	25	68	100
T3	10	24	68	91
T4	12	31	72	94
T5	8	24	63	91

Em que: T0 (testemunhas), T1 (limpeza de cipós), T2 (T1 + limpeza de espécies indesejáveis), T3 (T1 + T2 + coroamento da árvore selecionada), T4 (intervenção para aplicar o T3 em 2017 – pousio por dois anos) e T5 (intervenção para aplicar o T3 em 2019 – pousio por quatro anos).

Pode-se observar que há uma certa heterogeneidade na riqueza florística em nível de família (24 a 31), gênero (63 a 82) e espécies (91 a 106) entre os diferentes tratamentos. O tratamento que apresentou maior riqueza de espécies foi o T1 (corte de cipó), seguido dos tratamentos T2, T0, T4, T3 e T5 (figura 6).

O autor Leitão Filho (1987) ao analisar a riqueza florística de florestas subtropicais do Brasil, explanou que o número de famílias está de acordo com o que se observa em áreas comumente amazônicas e conseqüentemente a quantidade de gêneros e espécies também, como os observados neste estudo.

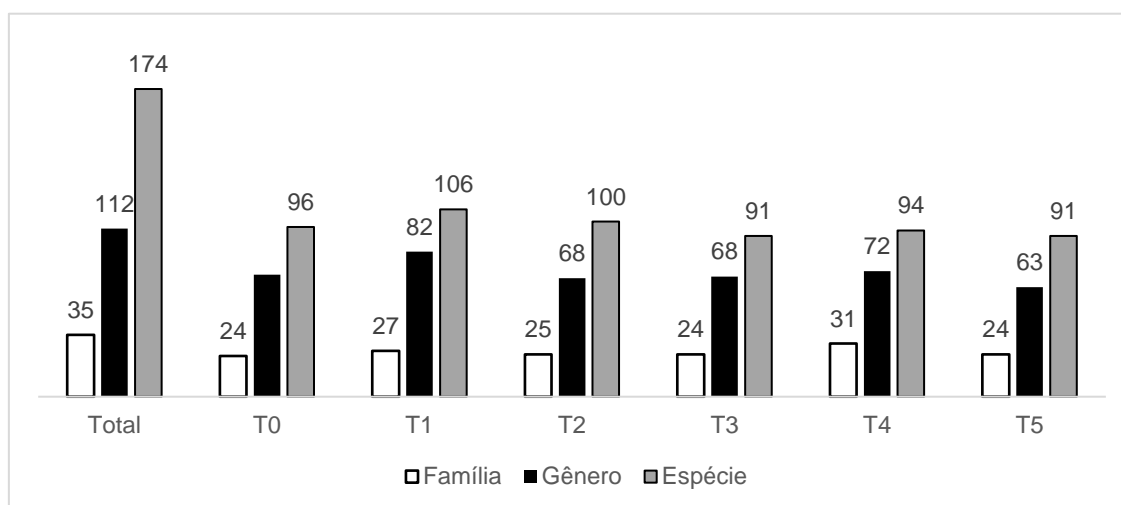


Figura 6 - Composição florística (família, gênero e espécie) de clareiras da amostra total e por tratamento na Fazenda Shet em Dom Eliseu, Pará.

Em um estudo realizado por Pérez-Salicrup et al. (2001), os resultados para a operação de corte de cipós em uma floresta tropical na Bolívia, também mostraram resultados satisfatórios na aplicação de tratamento silvicultural, onde passados dois anos, 78% das árvores não apresentaram lianas em suas copas. Demonstrando por tanto, que a eliminação de cipós tem influência direta na dinâmica e conseqüentemente na composição florística.

No inventário em clareiras foi registrada uma abundância total de 4969 indivíduos em 3,72 ha, correspondendo a 1338,44 arv.ha⁻¹ ou 0,134 arv.m². O tratamento que apresentou maior abundância foi o T1, seguido do T0, T2, T4, T3 e T5. Contudo, a densidade de indivíduos foi maior em T3 seguido dos tratamentos T1, T0, T2, T5 e T4, conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Abundância (número de árvores), densidade absoluta (número de árvores por hectare) total e por tratamento de clareiras, na Fazenda Shet, em Dom Eliseu, PA.

Tratamento	Nº de clareiras	Área (ha)	Nº arv.	DA (arv.ha)	DA (arv.m ²)
Total	60	3,72	4979	1338,44	0,134
T0	10	0,57	963	1695,42	0,170
T1	10	0,58	1038	1786,94	0,179
T2	10	0,63	882	1400,94	0,140
T3	10	0,52	709	2712,52	0,271
T4	12	0,86	717	835,08	0,084

T5	8	0,56	670	1201,51	0,120
----	---	------	-----	---------	-------

Em que: Nº arv.: número de árvores; DA: densidade absoluta; T0 (testemunhas); T1 (limpeza de cipós); T2 (T1 + limpeza de espécies indesejáveis); T3 (T1 + T2 + coroamento da árvore selecionada); T4 (intervenção para aplicar o T3 em 2017 – pousio por dois anos) e T5 (intervenção para aplicar o T3 em 2019 – pousio por quatro anos).

De acordo com estudo realizado por Schwartz et al. (2017), os distúrbios causados pela extração de madeira e eventos naturais aumentaram a densidade das espécies comerciais, exceto quando esses distúrbios foram excessivos. Os aumentos na densidade de espécies comerciais são mais pronunciados entre as espécies que exigem luz, especialmente nas clareiras antropizadas.

Fato observado neste estudo foi a representatividade em Densidade Relativa (DR) das espécies Embaúba vermelha (*Cecropia palmata* Willd.), Freijó cinza (*Cordia goeldiana* Huber), Parápará (*Jacarandá copaia* (Aubl.) D. Don), Embaúba branca (*Cecropia distachya*) e Limãozinho (*Zanthoxylum ekmani* (Urb.) Alain), respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5 - As cinco espécies que apresentaram as maiores Densidades Absolutas (DA) e Relativas (DR).

Nome Popular	Nome Científico	DA	DR	Nº de Ind
Embaúba vermelha	<i>Cecropia palmata</i> Willd.	135,22	10,10	503
Freijó cinza	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	86,29	6,45	321
Parápará	<i>Jacarandá copaia</i> (Aubl.) D. Don	86,02	6,43	320
Embaúba branca	<i>Cecropia distachya</i>	79,84	5,97	287
Limãozinho	<i>Zanthoxylum ekmani</i> (Urb.) Alain	78,49	5,86	292
Subtotal				1733
Total geral				4979

Quanto à variabilidade de tamanhos de clareiras Lawton e Putz (1988), observaram que uma alta proporção da frequência das clareiras concentrou-se na classe de tamanho inferior e uma baixa frequência nas clareiras de tamanhos maiores, sendo estes últimos os quais contribuíram com uma maior proporção da superfície total de clareira (37%), quando comparada com a superfície gerada pelas da classe inferior (13%). Dessa maneira, fica estabelecido que a variação no tamanho das clareiras está fortemente relacionada com a frequência e a contribuição da área em cada classe de tamanho, sendo eles, atributos importantes a ter considerações no regime de distúrbio.

Estudos realizados em florestas tropicais têm revelado que tratamentos silviculturais aplicados após a colheita podem aumentar significante o crescimento de espécies (WADSWORTH e ZWEEDE, 2006; PEÑACLAROS et al., 2008; VILLEGAS et al., 2009).

As espécies que apresentaram as maiores abundâncias por tratamento foram a Embaúba vermelha (123 indivíduos), Parapará (709 indivíduos) e Embaúba branca (670 indivíduos), com predominância no T1, T2, T3 e T5 (Embaúba vermelha), T4 (Parapará) e T6 (Embaúba branca).

Tabela 6 - Densidades absolutas e relativas das espécies com maior representatividade por tratamento.

Tratamento	Nome comum	DA	DR	Nº de Ind.	Total
1	Embaúba vermelha	216,55	12,77	123	963
2	Embaúba vermelha	208,3	11,63	121	1038
3	Embaúba vermelha	128,66	9,18	81	882
4	Parapará	336,67	12,41	88	709
5	Embaúba vermelha	80,36	9,62	69	717
6	Embaúba branca	121,94	10,15	68	670

Onde: DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa e Nº de ind: número de indivíduos.

A respeito da densidade absoluta e relativa das espécies que apresentaram maior abundância na amostragem por tratamento (Anexo B), pode-se inferir que as cinco espécies mais representativas dos tratamentos

correspondem a 36,97% (1841 indivíduos) do total de 4979 indivíduos. Nos seis tratamentos, o gênero *Cecropia* (Embaúba), corresponde a 42% (775 indivíduos) do total mencionado acima. Classificada como pioneira, a representatividade das espécies desse gênero encontrada na área, onde a abertura do dossel permitiu uma maior entrada de luz no chão das clareiras, favorecendo o desenvolvimento das mesmas.

6 CONCLUSÃO

Após 5 anos de monitoramento foi observado uma certa variação na composição florística entre os tratamentos. A diferença de densidade absoluta é reflexo do tipo de tratamento, com maior densidade no T3. O gênero *Cecropia* apresentou maior número de indivíduo, seguido de Freijó cinzá, Parapará e Limãozinho.

No estudo mostrou que florestas antropizadas apresentam riqueza potencial para manter a produtividade da floresta. Sugere-se o monitoramento contínuo para condução da regeneração natural, recuperação da floresta e manutenção da riqueza.

REFERÊNCIAS

- ALVES, S. L.; ZAÚ, A. S.; OLIVEIRA, R. R.; LIMA, D. F.; MOURA, C. J. R. Sucessão florestal e grupos ecológicos em floresta atlântica de encosta, Ilha Grande, Angra dos Reis/RJ. **Revista Universidade Rural**, 25(1): p. 26-32, 2005.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, jan. 2014.
- ALVINO, F. de O.; RAYOL, B. P.; 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. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 45, p. 45-57, 2006.
- ARAUJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 8 ed. p. 322, 2012.
- AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J.; SCHNEIDER, P. R.; CARVALHO, J. O. P. Estrutura populacional e regeneração de espécies arbóreas na floresta nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 825-838, 2016.
- AVILA, A. L.; SCHWARTZ, G.; RUSCHEL, A. R.; LOPES, J. C.; SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; DORMANN, C. F.; MAZZEI, L.; SOARES, M. H. M. BAUHUS, J. Recruitment, growth and recovery of commercial tree species over 30 years following logging and thinning in a tropical rain forest. **Forest Ecology and Management** 385, p. 225–235. 2017.
- BAIDER, C.; TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. The soil seed bank during Atlantic Forest regeneration in Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 61(1): p. 35-44, 2001.
- BALCH, J. K.; MASSAD, T. J.; BRANDO, P. M.; NEPSTAD, D. C.; CURRAN, L. M. Effects of high-frequency understorey fires on woody plant regeneration in southeastern Amazonian forests. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 368, p. 1-10, 2013.

CALDATO, S. L. et al. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na reserva genética florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CHAZDON, R. L.; FETCHER, N. Photosynthetic Light Environments in a Lowland Tropical Rain Forest in Costa Rica. **Journal of Ecology**, North Carolina - USA, p. 553-564, 1984.

CHAZDON, R. Regeneração de Florais Tropicais. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. **Ciências Naturais**, 7 (3): p. 195-218, 2012.

COSTA, D. H. M.; SILVA, S. M. A. da; SILVA, J. N. M. Efetividade e custos do desbaste com aplicação de arboricida em floresta natural na região do Tapajós, Pará e Jari, Amapá. In: Silva, J. N. M.; Carvalho, J. O. P. de; Yared, J. A. C. (Ed.). **A silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto Embrapa-DFID**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental: DFID. p. 339- 352, 2001.

DUAH-GYAMFI, A.; SWAINE, E. K.; ADAM, K. A.; PINARD, M. A.; SWAINE, M. D. Can harvesting for timber in tropical forest enhance timber tree regeneration? **Forest Ecology and Management**, v. 314, p. 26-37, 2014.

FRANCO, B. K. S.; MARTINS, S. V.; FARIA, P. C. L.; RIBEIRO, G. A.; MIRANDA NETO, A. Estrato de regeneração natural de um trecho de floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v. 38, n. 1, p. 31-40, 2014.

GARCIA, C. C. et al. Regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de floresta estacional semidecidual Montana, no domínio da Mata Atlântica, em Viçosa, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 677-688, 2011.

GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P. de; SILVA, M. G. da; NOBRE, D. N. V.; TAFFAREL, M.; FERREIRA, J. E. R.; SANTOS, R. N. J. Sobrevivência de espécies arbóreas plantadas em clareiras causadas pela colheita de madeira em uma floresta de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 171-178, 2010.

GONÇALVES, D. A; ALVES, R; BRIEZA, S. J **Sistema agroflorestal com paricá** (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke), **cupuaçu** (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum) e **banana** (*Musa* spp.), **Dom Eliseu-PA**. Ficha técnica, Belém – PA, 2008.

HOLDSWORTH, A.R.; UHL, C. **Fire in Amazonian selectively logged rain forest and the potential for fire reduction**. Ecological Applications, v.7, p. 173-725, 1997.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ – IDESP. **Estatística Municipal**. Salinópolis - PA, 2014.

JARDIM, F. C. S. et al. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP maior ou igual a 5,0 cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na estação experimental de silvicultura tropical do INPA, Manaus-AM. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 267-278. 1996.

LAURANCE, W.F., CAMARGO, J.L.C., LUIZÃO, R.C.C., LAURANCE, S.G., PIMM, S.L., BRUNA, E.M., STOUFFER, P.C., WILLIAMSON, G.B., BENÍTEZ-MALVIDO, J., VASCONCELOS, H.L., HOUTAN, K.S. VAN, ZARTMAN, C.E., BOYLE, S.A., DIDHAM, R.K., ANDRADE, A., LOVEJOY, T.E. The fate of Amazonian forest fragments: A 32-year investigation. **Biol. Conserv.** 144, p. 56-67, 2011.

LAWTON, R. O.; PUTZ, F. E. Natural disturbance and gap-phase regeneration a Wind-exposed tropical cloud forest. **Ecology**. 69 (3): p. 764-777, 1988.

LEITÃO FILHO, H. de F. **Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil**. IPEF, v. 35, p. 4146, 1987.

LIMA FILHO, D. de A.; REVILLA, J.; COÊLHO, L. de S.; RAMOS, J. F.; SANTOS, J. L. dos; OLIVEIRA, J. G. de. Regeneração natural de três hectares de floresta ombrófila densa de terra firme na região do Rio Urucu – AM, Brasil. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 32, n. 4, p. 555-569, 2002.

MARTINI, A. M. Z. Métodos de amostragem de clareiras naturais em estudos fitossociológicos. In: FELFILI, J. M. et al. **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso** – Viçosa, MG: UFV, v. 1, p. 324-338, 2010.

MARTINS, S. V. et al. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no subbosque e em clareiras de uma Florestal Estacional Semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 759-767, 2008.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Gap-phase regeneration in semideciduous mesophytic forest, south-eastern Brazil. **Plant Ecology**. 163(1): p. 51-62, 2002.

MASSOCA, P.E. dos S.; JACOVAK, A.C.C.; BENTOS, T.V.; WILLIAMSON, G.B.; MESQUITA, R. D. C. G. **Dinâmica e trajetórias da sucessão secundária na Amazônia central**. Dynamics and trajectories of secondary succession in Central Amazonia, p. 235-250, 2012.

MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema, SP – Brasil. **Scientia forestalis**, Piracicaba, v. 101, n. 73, p. 101-111, 2007.

NASCIMENTO R. G. **Modelagem e prognose da produção de uma floresta tropical úmida de terra firme na Amazônia Central**. Dissertação. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2012.

NEPSTAD, D.; SOARES-FILHO, B. S.; MERRY, F.; LIMA, A.; MOUTINHO, P.; CARTER, J.; BOWMAN, M.; CATTANEO, A.; RODRIGUES, H.; SCHWARTZMAN, S.; MCGRATH, D.; STICKLER, C. M.; LUBOWSKI, R.; PIRIS-CABEZAS, P.; RIVERO, S.; ALENCAR, A.; ALMEIDA, O.; STELLA, O. The end of deforestation in the Brazilian Amazon. **Science** (80). p. 326-1350, 2009.

NORDEN, N.; MESQUITA, R. C. G.; BENTOS, T. V.; CHAZDON, R. L.; WILLIAMSON, G. B. Contrasting community compensatory trends in alternative successional pathways in central Amazonia. **Oikos** 120, p. 143–151, 2011.
OLIVEIRA, M. V. N.; RIBAS, L. A. Forest regeneration in artificial gaps twelve years after canopy opening in Acre State Western Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 11, p. 1722-1731, 2011.

OLIVEIRA, L. C. de et al. Efeito da exploração de madeira e tratamentos silviculturais na composição florística e diversidade de espécies em uma área de 136 ha na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra, Pará. **Scientia Forestalis**, Piracicaba. n. 69, p. 62-76, 2005.

OLIVEIRA, L. C. de et al. **Eficiência de anelamento aplicado como tratamento silvicultural em florestas manejadas na Amazônia ocidental**. Rio Branco. Comunicado Técnico nº 172. p. 9, 2009.

OLIVEIRA, M. V. N.; RIBAS, L. A. Forest regeneration in artificial gaps twelve years after canopy opening in Acre State Western Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 261, n. 11, p. 1722-1731, 2011.

PEÑA-CLAROS, M. et al. Regeneration of commercial tree species following silvicultural treatments in a moist tropical forest. **Forest Ecology and Management**. v. 255, p. 1283-1293, 2008.

PÉREZ-SALICRUP, D. R. et al. Cost and efficiency of cutting lianas in a lowland liana forest of Bolivia. **Biotropica**. v. 33, n. 2, p. 324-329, 2001.

PIOVESAN, J. C. et al. Processos ecológicos e a escala da paisagem como diretrizes para projetos de restauração ecológica. **Revista Caititu**, Salvador, v. 1, n. 1, p. 57–72, 2013.

PUIG, H.; tradução de Maria Leonor Frederico Rodrigues Loureiro. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: Editora UNESP Imprensa Oficial do Estado de São Paulo; França: Institut de Rechérche pour le Développement, p. 496, 2008.

RIGUEIRA, D. M. G.; MARIANO-NETO, E. Monitoramento: uma proposta integrada par avaliação do sucesso em projetos de restauração ecológica em áreas florestais brasileiras. **Revista Caititu**, Salvador, n. 1, p. 73–88, 2013.

ROCHA, G.P.E.; VIEIRA, D.L.M.; SIMON, M.F. **Fast natural regeneration in abandoned pastures in southern Amazonia**. For. Ecol. Manage, 2016.

SABOGAL, C. et al. **Silvicultura na Amazônia brasileira**: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria dos sistemas. Belém: CIFOR, p. 90, 2006.

SALLES, J. C.; SCHIAVINI, I. Estrutura e composição do estrato de regeneração em um fragmento florestal urbano: implicações para a dinâmica e a conservação da comunidade arbórea. **Acta Botânica Brasileira**, Belo Horizonte, v. 21, n. 1, p. 223-233, 2007.

SANDEL, M. P.; CARVALHO, J. O. P. de. Anelagem de árvores como tratamento silvicultural em florestas naturais da Amazônia brasileira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 33, p. 9-32. 2000.

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

SCHWARTZ, G.; FALKOWSKI, V.; PEÑA-CLAROS, M. Natural regeneration of tree species in the Eastern Amazon: Short-term responses after reduced-impact logging. **Forest Ecology and Management** 385 97–103, 2017.

SCHULZE, M.; ZWEEDE, J. Canopy dynamics in unlogged and logged forest stands in the eastern Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 236, n. 1, p. 56-64, 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE – SEMAS. **Extração e Movimentação de Toras de Madeira Nativa**. Belém-PA, 2016.

SERRÃO, D. R.; JARDIM, F. C. S.; NEMER, T. C. Sobrevivência de seis espécies florestais em uma área explorada seletivamente no município de Moju, Pará. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 153-163, jul./dez. 2003.

SILVA, J. N. M. **Manejo Florestal**. 3. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, v. 1. p. 49, 2001.

SOUZA, D. V.; CARVALHO, J. O. P.; MENDES, F. S.; MELO, L. O.; SILVA, J. N. M.; JARDIM, F. C. S. Crescimento de espécies arbóreas em uma floresta natural de terra firme após a colheita de madeira e tratamentos silviculturais, no município de Paragominas, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 4, p. 873-883, 2015.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, 75(1-2): p. 81-86, 1988.

TABARELLI, M.; LOPES, A. V.; PERES, C. A. Edge-effects Drive Tropical Forest Fragments Towards an Early-Successional System. **Biotropica**, v. 40, p. 657-661, 2008.

TAFFAREL, M.; GOMES, J. M.; CARVALHO, J. O. P.; MELO, L. O.; FERREIRA, J. E. R. Efeito da silvicultura pós-colheita na população de *Chrysophyllum lucentifolium* Cronquist (Goiabão) em uma floresta de terra firme

SANTOS, A. N.; CARDOSO, L. F. Riqueza florística em clareiras de uma...37

na amazônia brasileira. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 38, n. 6, p.1045-1054, 2014.

TAVARES et al., Estatística Municipal. **Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas** – Fapespa. Dom Eliseu, Pará. 2016.

VATRAZ, S.; CARVALHO, J. O. P.; 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. 95-102, 2012.

VIEIRA, S. B.; CARVALHO, J. O. P. C.; GOMES, J. M.; SILVA, J. C. F.; RUSCHEL, A. R. *Cedrela odorata* L. Tem potencial para ser utilizada na silvicultura pós colheita na amazônia brasileira?. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 1230-1238, 2018.

VILLEGAS, Z. et al. Silvicultural treatments enhance growth rates of future crop trees in a tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**. v. 258, p. 971-977, 2009.

WADSWORTH, F. H.; ZWEEDE, J. C. Liberation: acceptable production of tropical forest timber. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam. v. 233, n. 1, p. 45-51. 2006.

YOSI, C. K.; KEENAN, R. J.; FOX, J. C. Forest dynamics after selective timber harvesting in Papua New Guinea. **Forest Ecology and Management**, v. 262, n. 6, p. 895-905, 2011.

ANEXOS

ANEXO A – Tratamento por clareira, dimensão e área.

Clareira	Tratamento	D (mxm)	Área (m ²)
51	2	15x15	706,86
52	3	26x18	1470,27
53	5	30x15	1413,72
54	6	18x9	508,94
55	5	31x19	1850,4
56	4	21x15	989,6
57	6	18x15	848,23
58	4	17x11	587,48
59	6	21x14	923,63
60	6	21x10	659,73
61	4	15x10	471,24
62	3	11x19	656,59
63	6	15x14	659,73
64	5	14x12	527,79
65	3	15x12	565,49
66	4	10x12	376,99
67	4	13x14	571,77
68	3	11x12	414,69
69	4	15x11	518,36
70	5	10x14	439,82
71	2	14x15	659,73
72	3	15x13	612,61
73	1	17x14	747,7
74	3	14x12	527,79
75	5	18x13	735,13
76	1	14x18	791,68
77	3	17x16	854,51
78	6	18x12	678,58
79	4	11x12	414,69
80	6	18x14	791,68
81	2	16x13	653,45
82	1	18x17	961,33
83	5	19x14	835,66
84	2	18x17	961,33
85	4	17x13	694,29
86	1	13x10	408,41

SANTOS, A. N.; CARDOSO, L. F. Riqueza florística em clareiras de uma...40

87	6	10x14	439,82
88	1	14x13	571,77
89	4	12x15	113,1
90	6	15x14	659,73
91	2	17x11	587,48
92	2	14x10	439,82
93	5	12x14	527,79
94	1	17x10	534,07
95	1	11x10	345,58
96	5	13x12	490,09
97	2	13x12	490,09
98	1	12x10	376,99
99	4	13x12	490,09
100	1	12x14	527,79
101	6	13x11	449,25
102	5	12x10	376,99
103	3	10x13	408,41
104	2	14x11	483,81
105	5	10x11	345,58
106	3	12x10	376,99
107	3	13x10	408,41
108	2	13x11	449,25
109	2	12x10	376,99
110	1	12x11	414,69

ANEXO B – As 5 espécies mais abundantes por tratamento.

Tratamento	Nome comum	DA	DR	Nº de ind	Subtotal	Total/ Clareira
T0	Embaúba vermelha	216,55	12,77	123	376	963
	Freijó cinza	140,85	8,31	80		
	Embaúba branca	133,8	7,89	76		
	Parápará	89,79	5,3	51		
	Ingá cipó	80,99	4,97	46		
T1	Embaúba branca	208,3	11,56	121	382	1038
	Freijó cinza	160,1	8,96	93		
	Limãozinho	108,46	6,07	63		
	Parápará	99,85	5,59	58		
	Ingá vermelho	80,91	4,53	47		
T2	Embaúba vermelha	128,66	12,41	81	302	882
	Ingá vermelho	117,54	8,32	74		
	Embaúba branca	88,95	7,48	56		
	Ingá cipó	76,24	5,08	48		
	Paricá	68,3	4,51	43		
T3	Parápará	336,67	12,41	88	268	709
	Paricá	225,72	8,32	59		
	Embaúba vermelha	202,77	7,48	53		
	Embaúba branca	137,73	5,08	36		
	Freijó cinza	122,43	4,51	32		
T4	Embaúba vermelha	80,36	9,62	69	252	717
	Freijó cinza	72,21	8,65	62		
	Parápará	62,89	7,53	54		
	Embaúba branca	41,93	5,02	36		
	Paricá	36,11	4,32	31		
T5	Embaúba branca	121,94	10,15	68	261	670
	Embaúba vermelha	100,42	8,36	56		
	Paricá	100,42	8,36	56		
	Parápará	80,7	6,72	45		
	Amescla	64,56	5,37	36		
Subtotal					1841	
Total Geral					4979	

Onde: DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa e Nº de ind.: número de indivíduos.



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Engenharia Florestal
Campus VI
66095-500 Paragominas-PA
www.uepa.br