



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

Karoline Ruiz Ferreira

**Potencial Madeireiro da Regeneração Natural em Pátios de Estocagem e Ramais de
Arraste em Florestas Manejadas na Amazônia Ocidental**

Florianópolis
2020

Karoline Ruiz Ferreira

Potencial Madeireiro da Regeneração Natural em Pátios de Estocagem e Ramais de Arraste em Florestas Manejadas na Amazônia Ocidental

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistema da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas.

Orientador: Prof. Alfredo Celso Fantini Dr.

Coorientadora: Profa. Marta Silvana Volpato Scooti Dra.

Florianópolis
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ferreira, Karoline Ruiz

Potencial Madeireiro da Regeneração Natural em Pátios de Estocagem e Ramais de Arraste em Florestas Manejadas na Amazônia Ocidental / Karoline Ruiz Ferreira ; orientador, Alfredo Celso Fantini, coorientador, Marta Silvana Volpato Scoti, 2020.

81 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Agroecossistemas. 2. Regeneração natural . 3. Manejo de florestas nativas. 4. Ambientes perturbados . 5. Regeneração avançada . I. Fantini, Alfredo Celso. II. Scoti, Marta Silvana Volpato . III. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas. IV. Título.

Karoline Ruiz Ferreira

Potencial Madeireiro da Regeneração Natural em Pátios de Estocagem e Ramais de Arraste em Florestas Manejadas na Amazônia Ocidental

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Alfredo Celso Fantini, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Alexandre Siminski, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Gisele Garcia Alarcon, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Alexandre Mariot, Dr.
Consultor Ambiental/Drimys

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Agroecossistemas.

Prof. Arcângelo Loss Dr.
Coordenador do Programa

Prof. Alfredo Celso Fantini Dr.
Orientador

Florianópolis, 2020.

Esse trabalho é dedicado aos meus amados pais,
Laide Maria Ruiz Ferreira e Ueliton Ferreira.

Aos meus amados irmãos, Taiana Mercedes Ruiz Ferreira,
Laísa Ruiz Ferreira e Ueliton Pablo Cavalcante Ferreira.

Ao meu companheiro, amigo e amor, Jhony Vendruscolo.

AGRADECIMENTOS

À Deus, a minha família e à todas as pessoas que, direta e indiretamente, me apoiaram e incentivaram durante esses dois anos de mestrado.

À Universidade Federal de Santa Catarina, que me proporcionou a oportunidade de cursar o Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alfredo Celso Fantini e a minha coorientadora, Profa. Dra. Marta Silvana Volpato Scoti, pelos conhecimentos compartilhados e oportunidade de aprendizagem.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsa durante os dois anos de mestrado.

Ao Marcelo Rover e a Industria Madeireira Rovermad pelo importante apoio para a construção desse trabalho.

Ao Rubens Resstel e toda sua equipe pelo essencial apoio para o sucesso da pesquisa.

Ao Jhony, Robson, Brandes, Ademar, Rogerio, Rodrigo, Gislaine, Manuela, Cleci e Eloi, vocês foram essenciais para minha coleta de campo.

Ao Francisco José de Oliveira pela fundamental contribuição para esse trabalho e à Secretaria do Desenvolvimento Ambiental do Estado de Rondônia.

Ao Ademir Ruschel e a equipe do Herbário IAN - Embrapa Amazônia Oriental pela ajuda na identificação das espécies.

À Daysi e Roberta, companheiras de laboratório, pela convivência, conversas motivadoras e enriquecedoras para a conclusão desse trabalho, minha gratidão pela amizade, apoio e carinho.

A todos os amigos que me acompanharam durante a Pós-Graduação em Agroecossistemas, em especial: Ricardo, Caroline, Juliana, Marcos, Larissa, Fabiola, Eloiza, Hueliton, Alciene, Mariana, Leonardo, Giuliano, Gidean, Aelton, Clarissa, Rodolfo, Adolfo, Priscila e Natália pelo carinho e apoio.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas e a Fabiana pela atenção prestada durante os dois anos de mestrado.

Aos professores que me acompanharam durante a graduação em especial ao José de Sá, Emanuel, Marta e Roseline.

À minha tia Lucila, pelo tempo que se dedicou a leitura desse trabalho.

À banca avaliadora desse trabalho: Dra. Gisele Alarcon, Prof. Dr. Alexandre Siminski e Dr. Alexandre Maiot, pelas sugestões e reflexões.

RESUMO

A atividade de exploração madeireira sob respaldo legal de planos de manejo cria ambientes na floresta, com diferentes níveis de perturbação no solo e graus de aberturas no dossel. Esses ambientes propiciam a regeneração florestal de espécies pioneiras e não pioneiras, com diferentes ciclos de vida e características madeireiras. Portanto, são necessários estudos para monitorar a regeneração natural nesses ambientes, com o intuito de identificar espécies florestais com potencial madeireiro. A presente pesquisa teve como objetivo indicar o potencial madeireiro da regeneração natural em ambientes de ramais de arraste e pátios de estocagem em uma Floresta Ombrófila Aberta, na Amazônia Ocidental, Brasil. Foram realizados inventários florísticos em 48 ramais de arraste e 31 pátios de estocagem nas idades de dois, oito e nove anos pós-exploração. Em cada ambiente foram inventariadas arvoretas ($5,0 \text{ cm} \leq \text{diâmetro} < 10,0 \text{ cm}$) em parcelas de $10 \times 10 \text{ m}$, varas ($2,5 \text{ cm} \leq \text{diâmetro} < 5,0 \text{ cm}$) em parcelas de $5 \times 5 \text{ m}$ e mudas (altura $\geq 30 \text{ cm}$ e diâmetro $< 2,5 \text{ cm}$) em parcelas de $1 \times 5 \text{ m}$. As espécies identificadas foram classificadas em três categorias de mercado: comercial, potencial comercial e baixo potencial comercial. Um total de 60 espécies foram identificadas. Dessas, 33 regeneraram exclusivamente no ramal de arraste, cinco espécies unicamente no pátio de estocagem, e 23 espécies e três gêneros em ambos ambientes. Das espécies exclusivas do ramal, 55% pertencem à categoria comercial, 15% têm potencial comercial e 29% têm baixo potencial comercial. No pátio de estocagem, 40% das espécies são comerciais, 40% têm potencial comercial e 20% têm baixo potencial comercial. Em relação às espécies registradas em ambos ambientes, 32% são comerciais, 32% têm potencial comercial e 36% têm baixo potencial comercial. As principais espécies presentes na regeneração natural em ambientes de ramais de arraste e pátios de estocagem foram *Jacaranda copaia* (comercial), *Poepigia procera*, *Calycophyllum spruceanum*, *Zanthoxylum compactum* (potencial comercial), *Bellucia dichotoma* e *Cochlospermum orinocense* (baixo potencial comercial). As espécies com melhor qualidade madeireira e com uso consolidado no mercado foram observadas principalmente no ambiente de ramal de arraste, em todas as idades após a exploração, concentrando-se na classe de mudas. Espécies de rápido crescimento com qualidade madeireira (potencial comercial) que não são comercializadas ou não são consolidadas no mercado comercial possuem regeneração satisfatória em ambos ambientes. Os ramais de arraste e pátios de estocagem diferem quanto a composição florística, principalmente na classe de mudas, dois anos após a exploração, e na classe arvoretas nove anos após a exploração. Ficou evidente que os ramais de arraste e pátios de estocagem deveriam ser incluídos no planejamento de manejo florestal para garantir o estoque de madeira no médio e longo prazo. Assim, estudos de silvicultura são recomendados para conhecer a melhor forma de favorecer a regeneração natural e garantir o aproveitamento de espécies de interesse, principalmente das espécies de rápido crescimento.

Palavras-chave: Ambientes perturbados. Espécies de rápido crescimento. Regeneração natural. Regeneração avançada. Manejo de floresta nativa.

ABSTRACT

Wood extraction in licensed forests generates environments with diverse levels of soil perturbation as well as diverse degrees of canopy opening. Such created environments allow the regeneration of pioneer species and non-pioneers with different life cycles and wood characteristics. Therefore, studies are needed to monitor natural regeneration in these environments, aiming to identify forest species with potential for timber production. The present study aimed at indicating the logging potential of natural regeneration in skid trails and log landing environments, along a chronosequence in an Open Ombrophilous Forest, Western Amazon. Floristic inventories were carried out in 48 skid trails and 31 log landing at the ages two, eight and nine years after exploitation. In each environment, younger saw timbers ($5,0 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 10,0 \text{ cm}$) were inventoried in $10 \times 10 \text{ m}$ plots, saplings ($2,5 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 5,0 \text{ cm}$) in $5 \times 5 \text{ m}$ plots and seedlings (height $\geq 30 \text{ cm}$ and $\text{DBH} < 2,5 \text{ cm}$) in $1 \times 5 \text{ m}$ plots. The identified species were classified into three market categories: commercial, potentially commercial and low commercial potential. A total of 60 species were identified. From these, 33 regenerated exclusively in the skid trails, five species only in the log landing and 23 species and three genera in both environments. Among the skid trails' exclusive species, 55% belong to the commercial category, 15% have commercial potential and 29% have low commercial potential. In the log landing, 40% of the species are commercial, 40% have commercial potential and 20% have low commercial potential. Regarding the species registered in both environments, 32% are commercial, 32% have commercial potential and 36% have low commercial potential. The main species presented in the natural regeneration of skid trails and log landings were *Jacaranda copaia* (commercial), *Poepigia procera*, *Calycophyllum spruceanum* and *Zanthoxylum compactum* (commercial potential), and *Bellucia dichotoma* and *Cochlospermum orinocense* (low commercial potential). Fast growing species with timber quality (commercial potential) that are not yet commercialized or that have not a consolidated market presented a satisfactory regeneration in both environments. Skid trails and log landings differed in terms of floristic composition, mainly in the seedling class two years after harvesting, and in the younger tree class nine years after harvesting. Our results showed that the skid trails and log landings should be included in the forest management plans to ensure the stock of timber in the medium and long term. Silviculture studies are then suggested to find out the best way to favor natural regeneration and guarantee the utilization of species of interest, mainly of fast growing ones.

Keywords: Disturbed environments. Rapidly growing species. Natural regeneration. Advanced regeneration. Natural forest management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Impacto da colonização no Território de Identidade Rural Zona da Mata, período de 1985-2011.....	15
Figura 2 - Localização geográfica da fazenda Colorado das Unidades de Produção Anual 2, 8 e 9.....	27
Figura 3- Pátio de estocagem de madeira na fazenda Colorado, A) pátio de estocagem um mês após a colheita de madeira, B) dois anos após a colheita, C) oito anos após a colheita, e D) nove anos após a colheita.....	28
Figura 4- Ramais de arraste de madeira na Fazenda Colorado, A) ramal de arraste um mês após a colheita de madeira, B) dois anos após a colheita, C) oito anos após a colheita, e D) nove anos após a colheita.....	29
Figura 5 - Distribuição dos pátios de estocagem e ramais de arraste nas Unidades de Produção Anuais 9, 8 e 2, e ilustração das parcelas alocada nos ambientes de pátio de estocagem e ramal de arraste na fazenda Colorado.....	30
Figura 6 - Número de espécies aos dois, oito e nove anos pós-exploração no pátio de estocagem e ramal de arraste em floresta manejada, na fazenda Colorado.....	39
Figura 7 - Diâmetro à altura do peito de regenerantes da Classe III, aos nove anos de idade, em função das categorias de mercado nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem, em floresta manejada na fazenda Colorado.....	44
Figura 8 - Altura de regenerantes da Classe III, aos nove anos de idade, em função das categorias de mercado nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem, em floresta manejada na fazenda Colorado.....	45
Figura 9- - Análise de <i>Cluster</i> com distâncias euclidianas de dois ambientes criados durante o manejo florestal, na Fazenda Colorado, para todas espécies. As parcelas circuladas representam o ambiente de pátio de estocagem, as demais o ambiente de ramal de arraste.....	46
Figura 10- Análise de <i>Cluster</i> com distâncias euclidianas de dois ambientes criados durante o manejo florestal na Fazenda Colorado, para espécies comerciais. As parcelas circuladas representam o ambiente de pátio de estocagem, as demais o ambiente de ramal de arraste....	47
Figura 11- Análise de <i>Cluster</i> com distâncias euclidianas de dois ambientes criados durante o manejo florestal na Fazenda Colorado, para espécies potenciais comerciais. As parcelas circuladas representam o ambiente de pátio de estocagem, as demais o ambiente de ramal de arraste.....	47
Figura 12- Análise de <i>Cluster</i> com distâncias euclidianas de dois ambientes criados durante o manejo florestal na Fazenda Colorado, para espécies com baixo potencial comercial. As parcelas circuladas representam o ambiente de pátio de estocagem, as demais o ambiente de ramal de arraste.....	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Informações de exploração das Unidades de Produção Anual (UPA) na fazenda Colorado.	28
Tabela 2 – Tamanho das parcelas e categorias de tamanho de regenerantes para estudo da regeneração natural em pátios de estocagem e ramais de arraste em área de manejo florestal.	29
Tabela 3 - Área amostral (m ²), número de indivíduos, espécies, morfoespécies, gêneros, famílias, espécies C, espécies PC, gêneros PC, espécies BPC, gêneros BPC, espécies PI, espécies SI, espécies ST, espécies CL nas classes de regenerantes (CI, CII e CIII), nas idades de 2, 8 e 9 anos nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem.	36
Tabela 4 - Lista de famílias e espécies por ambiente de ocorrência, R: ramal de arraste, P: pátio de estocagem e R e P: ramal de arraste e pátio de estocagem, Categoria de mercado (CM), C: comercial, PC: potencial comercial e BPC: baixo potencial comercial e com baixo potencial. GE = Grupo Ecológico; PI = Pioneira; SI = Secundária inicial; ST = Secundária tardia; CL = Clímax; In = Indeterminada e Ni = Não identificado.	37
Tabela 5 - Riqueza de espécies por categoria de mercado, com ocorrência nas idades 2, 8 e 9 anos após a exploração nos ambientes de ramais de arraste e pátios de estocagem.	40
Tabela 6. Ocorrência de espécies por categoria de mercado em ambiente de ramal de arraste e pátio de estocagem, nas idades de 2, 8 e 9 anos após a exploração.	40
Tabela 7 - Ocorrência de espécies por categoria de mercado, em todas as idades (dois, oito e nove anos) nos ambientes ramal de arraste e pátio de estocagem.	41
Tabela 8 - Ocorrência de espécies por categoria de mercado, observadas em todas as classes de regenerantes (I, II e III) em cada ambiente, ramal de arraste e pátio de estocagem e em cada idade, dois, oito e nove anos pós-exploração.	41
Tabela 9 - Espécies com maior Valor de Importância (IV) das classes II e III de regenerantes nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem, nas idades de dois, oito e nove anos após a exploração.	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	USO DA COBERTURA FLORESTAL NO ESTADO DE RONDÔNIA	13
2.2	MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA	16
2.3	SUCESSÃO ECOLÓGICA.....	19
2.4	DINÂMICAS DE CLAREIRAS.....	22
2.5	REGENERAÇÃO NATURAL EM AMBIENTES CRIADOS (CLAREIRAS) PELO MANEJO FLORESTAL NA FLORESTA TROPICAL.....	23
3	QUESTÕES DE PESQUISA	25
4	OBJETIVOS	26
4.1	OBJETIVO GERAL.....	26
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
5	METODOLOGIA.....	26
5.1	LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	26
5.2	AMOSTRAGEM.....	29
5.3	COLETA DE DADOS	31
5.4	ANÁLISE DE DADOS	31
6	RESULTADOS	34
6.1	CARACTERIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE REGENERANTES DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM AMBIENTES DE PÁTIO DE ESTOCAGEM E RAMAL DE ARRASTE AO LONGO DA CRONOSSEQUÊNCIA.....	34
7.1.1	Composição florística	37
6.1.2	Fitossociologia	42
6.1.3	Crescimento dos regenerantes em diâmetro e altura nove anos pós-exploração (Classe de regenerante III).....	44
6.2	DISSIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE OS AMBIENTES DE RAMAL DE ARRASTE E PÁTIO DE ESTOCAGEM AO LONGO DAS IDADES E CLASSES DE REGENERANTES.....	45
7	DISCUSSÃO	48
7.1	OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES COMERCIAIS	48

8.2	OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES POTENCIAIS COMERCIAIS.....	51
8.3	OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES COM BAIXO POTENCIAL COMERCIAL	54
8.4	DISCUSSÃO GERAL.....	55
8	CONCLUSÕES.....	57
	REFERÊNCIAS.....	59
	APÊNDICE A - Relevo na fazenda Colorado.	69
	APÊNDICE B - Mapa hipsométrico da fazenda Colorado.....	70
	APÊNDICE C - Usos madeireiros das espécies pertencentes a cada categoria de mercado e número de indivíduo registrado em cada ambiente, ramal de arraste e pátio de estocagem, idade, dois, oito e nove anos e classe de regenerante, I, II e III.....	71
	APÊNDICE D - Parâmetros fitossociológicos para cada classe de regenerantes em cada ambiente, ramal de arraste e pátio de estocagem, e idade, dois, oito e nove anos.....	73

1 INTRODUÇÃO

A oferta de madeira de espécies nativas conciliada com a conservação dos ecossistemas florestais é um desafio enfrentado pelos atuais modelos silviculturais para florestas tropicais (SIST et al., 2015). Nesse cenário, o manejo florestal madeireiro deve se preocupar com a qualidade e a quantidade do estoque de madeira da floresta. A regeneração natural da floresta compõe esse estoque, uma vez que os futuros ciclos de corte dependem da disponibilidade de regenerantes de espécies comerciais (SCHWARTZ et al., 2014). Portanto, monitorar a regeneração natural em florestas tropicais é uma ferramenta valiosa para o silvicultor planejar a utilização da floresta (SILVA et al., 2005), pois permite conhecer a composição de espécies, potenciais de usos e a necessidade de tratamentos silviculturais em florestas manejadas.

As florestas manejadas estão sob uma dinâmica mais rápida em relação a florestas não manejadas, com uma maior frequência de fase de clareiras, o que ocasionalmente muda sua composição de espécies (SCHWARTZ e LOPES, 2015). Essas clareiras (aberturas no dossel da floresta) são criadas em diferentes etapas da exploração florestal (BRASIL, 2012), incluindo as clareiras originadas pelos ambientes de infraestrutura, pátios de estocagem e ramais de arraste.

Nos ambientes de pátios de estocagem e ramais de arraste, além da perturbação ocasionada pela abertura total ou parcial do dossel, a qual resulta na maior disponibilidade de luz no solo da floresta, também ocorre perturbações no solo (compactação e remoção total ou parcial da matéria orgânica) (KARSTEN et al., 2014). Assim, constata-se que o resultado do manejo florestal é um mosaico de microambientes, que variam de locais altamente perturbados a áreas pouco perturbadas (SCHWARTZ et al., 2014). Essa variação de ambientes oferece uma importante oportunidade para estudar a ecologia regenerativa das espécies florestais (KARSTEN et al., 2014), tendo em vista que esses ambientes diferem da característica original da floresta, por isso podem favorecer a regeneração natural de determinadas espécies em função das alterações no solo e na disponibilidade de luz (HIRAL et al., 2012; KARSTEN et al., 2014).

Estudos têm reportado que a perturbação no ambiente de pátio de estocagem pode aumentar a densidade da regeneração florestal de espécies pioneiras e intolerantes à sombra (FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000; HIRAI et al., 2012; CARVALHO et al., 2017), incluindo algumas espécies comerciais com essas características (SCHWARTZ et al., 2017a). No ramal de arraste pode ser encontrada uma maior diversidade de espécies regenerantes em

relação ao pátio, porque não ocorre a remoção completa da matéria orgânica do solo e do dossel (KARSTEN et al., 2014; SCHWARTZ et al., 2017a). Logo, essa nova realidade pode representar uma alternativa a mais para o manejo florestal, ou seja, de aproveitar comercialmente espécies com diferentes ciclos de vida, principalmente de crescimento mais rápido (pioneiras), e, de acordo Fredericksen e Licona (2000), com alta abundância em ambientes perturbados pelo manejo florestal.

Ressalta-se que transformar os ambientes perturbados pelo manejo florestal em ambientes produtivos pode ser uma boa estratégia para evitar a conversão de florestas manejadas em outros usos da terra (FREDERICKSEN e LICONA, 2000) e repor estoque de madeira na floresta (CARVALHO et al., 2017). Além dos pátios de estocagem e ramais de arraste servirem como infraestrutura para o manejo na primeira exploração, nos demais ciclos de corte podem se tornar ambientes fornecedores de madeira de rápido crescimento. Contudo, é necessário compreender a dinâmica sucessional por meio do monitoramento da regeneração natural e fitossociologia desses ambientes, uma vez que essas informações possibilitam identificar os grupos de espécies com potencial madeireiro no mercado atual e futuro, conhecer em que momento as espécies se estabelecem nos ambientes, e direcionar tratamentos silviculturais.

Nesse contexto, foi realizado um estudo em área de manejo florestal localizada na Amazônia Ocidental, com o objetivo de responder a duas perguntas: 1) Quais espécies florestais se estabelecem por meio da regeneração natural nas clareiras de ambientes de ramal de arraste e de pátio de estocagem em floresta manejada?; 2) As espécies que regeneram nos ambientes de pátio de estocagem e ramais de arraste apresentam qualidade madeireira para serem comercializadas?

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 USO DA COBERTURA FLORESTAL NO ESTADO DE RONDÔNIA

O estado de Rondônia está localizado na Amazônia Legal e reúne dois importantes biomas: Floresta Amazônica e Cerrado. Sua vegetação é agrupada em sete tipos de vegetação: Floresta Ombrófila Aberta (61,89%), Floresta de Transição ou Contato (16,86%), Floresta Ombrófila Densa (8,75%), Savana (5,79%), Floresta Estacional Semidecidual (3,51%) e Formação pioneira (2,39%) (IBGE, 2019). A área florestal do estado desempenha importantes

funções para sociedade, que englobam funções produtivas (produtos madeireiros e não madeireiros), funções protetoras dos recursos naturais e funções socioeconômicas (FAO, 2010).

Apesar das importantes funções dos recursos florestais, o estado de Rondônia tem o terceiro maior índice de desmatamento da Amazônia Legal, estando atrás apenas dos estados de Mato Grosso e do Pará. Em 30 anos (1988-2018), o desmatamento acumulado do estado alcançou uma área de 60.437 km² (INPE, 2019). No ano 2000, Rondônia era um dos estados da Amazônia legal que concentrava o maior número de municípios com 80% de suas áreas desmatadas (RIVERO, 2009), possivelmente esse valor tenha aumentado.

O elevado índice de desmatamento de Rondônia ocorreu em função de um conjunto de fatores, destacando-se o incentivo à expansão agropecuária, com início no ano de 1970 (PERDIGÃO e BASSEGIO, 1992; RIVERO, 2009), e a diversidade de espécies florestais com potencial econômico (madeira) (GAMA, 2005; PRATES e BACHA, 2011). No referido ano (1970), a cobertura florestal nativa ocupava 86% da área dos estabelecimentos agropecuários privados do estado e foi reduzida a 37% até o ano de 2006, principalmente para implantação de pastagens (55,27%) (IBGE, 2018). Essa dinâmica temporal de desmatamento pode ser observada no território de Identidade Rural da Zona da Mata, um dos sete territórios do estado de Rondônia, onde está inserida a área deste estudo (Figura 1).

A maior parte da cobertura florestal nativa que restou no estado de Rondônia está localizada em 27 Terras Indígenas (BRASIL, 2019) em diferentes fases de regulamentação e em 64 Unidades de Conservação (UC) de diferentes categorias de usos. Contudo, estudos já alertam que essas áreas são os principais alvos de desmatamento (PIONTEKOWSKI et al., 2014; SANTOS e GOMIDE, 2015). As unidades de conservação estão divididas em 17 unidades de proteção integral, em que se podem usar os recursos naturais somente de forma indireta, e 47 unidades de conservação de uso sustentável, em que é permitido o uso direto dos recursos naturais (MMA, 2019). De acordo com o Sistema Nacional de Unidade de Conservação o “uso indireto não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais”, enquanto o “uso direto envolve coleta e uso, comercial ou não, os recursos natural” (BRASIL, 2000).

Em relação ao uso direto dos recursos naturais, na categoria de Floresta Nacional (Flona) é permitido o “uso múltiplos dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas” (BRASIL, 2000). A Flona do Jamari, localizada em Rondônia, foi a primeira Flona do país submetida ao regime de concessão para exploração madeireira, e nessa área empresas privadas realizam manejo florestal por meio

(SEDAM, 2012). Esses planos resultaram em 3.138.557 m³ de madeira em toras, produzidas em uma área de 141.523 ha, distribuídos em Unidades de Produção Anual com tamanho variando entre 40 e 2.500 ha (SEDAM, 2012).

Tendo em vista essa escala de manejo das florestas, é importante que se cumpra o estabelecido nas diretrizes direcionadas ao manejo florestal, principalmente no que diz respeito ao conhecimento da dinâmica florestal pós-manejo. Logo, saber que uma floresta manejada tem regenerantes de espécies de alto valor comercial pode ser um grande incentivo econômico para evitar a conversão de áreas florestais em outros usos da terra (FREDERICKSEN e LICONA, 2000).

2.2 MANEJO FLORESTAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Existem vários conceitos de manejo florestal. De acordo com Reis et al. (2013 p. 11), é definido como “uso de práticas de planejamento e princípios de conservação que visam garantir que uma determinada floresta seja capaz de suprir, de forma contínua, um determinado produto ou serviço”. Para a Lei 11. 284 de 2006, que trata sobre a gestão de florestas públicas (BRASIL, 2006a), o manejo florestal é a “administração da floresta para obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais”. Essa administração deve respeitar os “mecanismos de sustentação do ecossistema, objeto de manejo e, considerar o uso de múltiplos produtos e subprodutos, bem como de outros bens e serviços florestais” (BRASIL, 2006a).

De acordo com Higuchi (1994, p. 275), o manejo florestal é “a parte da ciência florestal que trata do conjunto de princípios, técnicas e normas, que organiza ações necessárias para ordenar os fatores de produção e controlar sua produtividade e eficiência, para alcançar objetivos definidos”. Com o objetivo de colocar em prática as definições de manejo florestal, três principais instrumentos legais são utilizados para normatizar a atividade (madeireira) no bioma Amazônico: a Lei 12.651, de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa brasileira, exige a aprovação prévia de um Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) para exploração de madeira em floresta nativa e formações sucessoras em florestas públicas e privadas (BRASIL, 2012). Os parâmetros técnicos para elaboração, apresentação técnica, execução e avaliação de um PMFS, nas florestas primitivas e formações sucessoras, ficam a cargo da Instrução Normativa (IN) N° 5, de 2006, do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2006b) e da Resolução N° 406, de 2009, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2009).

De acordo com a IN N° 5 e a Resolução N° 406, a Área do Manejo Florestal (UMF) corresponde ao “conjunto de Unidades de Manejo Florestal (UMF) (área do imóvel a ser utilizadas no manejo), que compõe o PMFS, contíguas ou não, localizadas em um único Estado”. A UMF é subdividida em Unidades de Produção Anual (UPA) “destinadas a ser exploradas uma por ano” (BRASIL, 2006b e 2009). Em cada UPA é delimitada a área de efetiva exploração, que não inclui as áreas de preservação permanentes, áreas inacessíveis, áreas de infraestrutura e outras áreas protegidas. As UPAs também são divididas operacionalmente em Unidades de Trabalho (UT) (BRASIL, 2006b).

Para cada UT é calculada a intensidade de corte, ou seja, o volume comercial das árvores derrubadas para aproveitamento. Esse volume ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) é estimado para área de efetiva exploração por meio de equações volumétricas previstas no PMFS, e com base no inventário florestal a 100% (BRASIL, 2006b). O tempo entre uma colheita e outra (em anos), para uma mesma área é denominado de ciclo de corte. Um ciclo de corte inicial de no mínimo 25 anos e máximo 30 anos é estabelecido para o manejo pleno (utiliza máquinas para arraste de toras); nesse tipo de manejo o limite máximo de madeira colhida é $30 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$. Já um ciclo de corte mínimo de 10 anos é aplicado para o manejo baixa intensidade (não utiliza máquinas para arraste) e a colheita de madeira máxima é $10 \text{ m}^3 \text{ha}^{-1}$ (BRASIL, 2006b; 2009).

Além do limite de volume por ha, a colheita limita-se à retirada de árvores com um Diâmetro Mínimo de Corte (DMC) de 50 cm para todas as espécies que ainda não tenham DMC estabelecido. Entretanto, o DMC pode ser reestabelecido para uma determinada espécie com base em: a) Uso a que se destina; b) Características ecológicas relevantes para a sua regeneração natural; c) Distribuição diamétrica do número de árvores maiores que 10 cm de Diâmetro à Altura do Peito (DAP) por unidade de área (indivíduos ha^{-1}), segundo resultado do inventário florestal da UMF (BRASIL, 2006b). Ainda se exige que 10% das árvores com DMC permaneçam na Área de Efetiva Exploração da UPA, para garantir a regeneração florestal, por meio de árvores porta-sementes (BRASIL, 2006b).

De acordo com a IN N° 5, se uma espécie detém densidade igual ou inferior a três árvores por 100 hectares com DMC, todas devem ser mantidas na Área de Efetiva Exploração (BRASIL, 2006b). Entretanto, apesar das medidas citadas acima, ainda não há certeza se elas são eficientes para garantir a regeneração florestal das espécies manejadas e repor, futuramente, o mesmo volume colhido. Estudos já consideram a ausência de árvores porta-sementes como uma das principais causas da baixa incidência de espécies manejadas na regeneração natural (DARRIGO et al., 2016; SCHWARTZ et al., 2017a).

No sentido de manejar a floresta conforme prevê a legislação e propiciar a regeneração florestal das espécies manejadas, o planejamento da atividade florestal é um bom aliado, visto que com o planejamento “é possível identificar e entender a importância dos elementos naturais que fazem parte da floresta” (REIS et al., 2013 p. 12). O planejamento também prevê “a intensidade com que os danos irão ocorrer na estrutura e arquitetura da floresta” (PINTO et al., 2002 p. 460), e de acordo com o esse autor possibilita o direcionamento de técnicas e métodos de corte, extração e transporte mais apropriados.

O planejamento da atividade de manejo florestal, envolve três fases: pré-exploratória, exploratória e pós-exploratória (FUNDAÇÃO FLORESTA TROPICAL, 2002). A fase pré-exploratória inclui planejamento e construção da UT, o inventário 100% das árvores com diâmetro pré-estabelecido, confecção de mapas, corte de cipós e planejamento e construção da infraestrutura (estradas e pátios de estocagem). A fase exploratória diz respeito ao corte/abate das árvores, planejamento do arraste, arraste das toras e operações nos pátios de estocagem. Por último, a fase pós-exploratória refere-se à avaliação de danos, avaliação de desperdícios, proteção florestal, manutenção da infraestrutura e tratos silviculturais (FUNDAÇÃO FLORESTA TROPICAL, 2002). Os tratamentos silviculturais podem incluir condução da regeneração natural, plantios de enriquecimento em clareiras, cortes de cipós e desbastes (IFT, [2014?]).

Mesmo com o planejamento, determinadas etapas do manejo florestal provocam modificações na característica original da floresta. O resultado na floresta é um gradiente de perturbação, que varia de locais muito perturbados a áreas não perturbadas (SCHWARTZ et al., 2014) e os ambientes de pátios de estocagem e ramais de arraste, criados na etapa pré-exploratória e exploratória fazem parte desse mosaico.

Os pátios de estocagem são aberturas na floresta, geralmente com tamanhos de 20 m x 25 m (500 m²), localizados ao longo de estradas secundárias, em que os troncos colhidos são organizados e preparados para o transporte. O número de pátios depende do volume de madeira que será explorada na unidade de trabalho manejada e esses devem ser construídos em locais com baixa densidade de árvores de grande porte, de preferência em clareiras, ou em áreas cipoálicas (FUNDAÇÃO FLORESTA TROPICAL, 2002). Nesse ambiente, retira-se toda a vegetação e as camadas superficiais do solo, para facilitar o armazenamento de toras e movimento dos maquinários. Logo, ocasiona a alteração do microclima florestal e a compactação do solo, em função do constante manuseio de maquinários pesados (KARSTEN et al., 2014).

Os ramais de arraste são formados por uma “estrada” que dá acesso das árvores abatidas aos pátios de estocagem. Os ramais de arraste são planejados para que “o trator se desloque sempre que possível, em ângulo oblíquo à trilha principal (formato tipo uma “espinha de peixe”) conforme prevê a Norma de Execução N.º 1 de 2006 (BRASIL, 2007) e deve-se evitar planejar ramais em locais que tenha árvores com diâmetro superior a 30 cm (FUNDAÇÃO FLORESTA TROPICAL, 2002). De acordo com Karsten et al. (2014), no ramal ocorre movimentação de trator skidder (maquinário utilizado para puxar a árvore abatida), que forma trilhas em que a perturbação é mais acentuada. Nessas trilhas, pode ocorrer compactação do solo e, em alguns casos, exposição do solo mineral. Geralmente, o dossel acima da trilha não é afetado e o microclima permanece próximo de inalterado (KARSTEN et al., 2014).

A criação desses novos ambientes, somada às incertezas a respeito da regeneração florestal das espécies manejadas, demonstra a importância do planejamento florestal e da execução de todas as suas fases. Nesse contexto, destaca-se principalmente a necessidade de realizar o monitoramento da regeneração natural das espécies (SILVA et al., 2005) por meio da sucessão ecológica do ecossistema, para orientar as tomadas decisões de uso e conservação de florestas nativas.

2.3 SUCESSÃO ECOLÓGICA

Um dos pioneiros no tema de sucessão ecológica, Clements (1928) acreditava que as próprias espécies alteravam o ambiente em que viviam, tornando-o menos propício para elas mesmas e mais favoráveis para as espécies seguintes no processo de sucessão. De acordo com o autor, a mudança ambiental ocasionada pelas espécies seguia um curso exclusivamente progressista direcionado a um clímax inevitável ou fixo, na ausência de perturbação. Contudo, contrariamente à lógica de comunidade clímax, Gleason (1926), argumentou que a sucessão pode tomar cursos individuais e a duração de uma associação de comunidade vegetal geralmente estava limitada ao momento em que cada comunidade daria lugar a um tipo diferente de vegetação.

Com base na ideia de comunidades individuais, Egler (1954) definiu a sucessão ecológica como uma série de saltos discretos de uma comunidade para outra, em que a mudança era geralmente um fenômeno de alteração gradual, de difícil observação. Esse autor propôs dois modelos de desenvolvimento da vegetação em terras agrícolas abandonadas: retransmissão florística e composição florística inicial. No primeiro, ocorre o aparecimento e desaparecimento

contínuo de grupos de espécies, ou seja, esses grupos colonizam a terra em determinado estágio de desenvolvimento criam condições inadequadas para si e adequadas para o próximo grupo. No segundo modelo, as espécies que irão compor as diferentes fases da sucessão invadem a área no momento ou logo após o abandono da área em que ocorre a presença simultânea de um conjunto de espécies com diferentes características de crescimento e maturidade.

Alguns anos mais tarde, Connel e Statyer (1977), definiram a sucessão como uma mudança que ocorre em uma comunidade de plantas após a abertura de uma grande área de vegetação. Os autores argumentaram que três mecanismos seriam determinantes para a substituição de espécies em áreas recém-abertas: facilitação, tolerância e inibição. Na facilitação, as primeiras espécies que colonizam a área alteram as condições ambientais e/ou disponibilidade de recursos, beneficiando espécies posteriores. Já o mecanismo de tolerância está relacionado com a capacidade de as espécies posteriores tolerarem níveis mais baixos de recurso do que as anteriores; logo, a alteração ambiental ocasionada pelas espécies iniciais poderia não beneficiar as próximas espécies. A inibição diz respeito à capacidade das espécies que já estavam no local continuarem a inibir o estabelecimento de espécies colonizadoras seguintes.

De maneira complementar aos mecanismos proposto por Connel e Statyer (1977), Grime (1977) alegou que a permanência de plantas em determinados ambientes resultava da capacidade de adaptação às características locais (perturbação e falta de recurso). Para Grime (1977), a evolução das plantas estava relacionada com três estratégias primárias de competição, tolerância ao estresse e ruderal. A estratégia competitiva foi observada em uma vegetação produtiva e relativamente não perturbada, contudo, em condições geralmente improdutivas, prevalecia a estratégia de tolerar o estresse. A estratégia ruderal predominava em ambiente seriamente perturbado, mas potencialmente produtivo.

Apesar da grande contribuição individual dos estudos de sucessão ecológica, MCcook (1994) destaca que uma única causa de sucessão é improvável, uma vez que vários aspectos das circunstâncias históricas e ambientais afetam o processo de maneira única. De acordo com Chazdon (2016), “a sucessão é um processo contínuo, e trajetória e a velocidade da sucessão variam entre regiões, zonas climáticas e uso do solo”. Em estudo mais recente, Chang et al. (2019) observaram que a gravidade de uma perturbação desempenha um papel mais forte na sucessão ecológica do que as influências históricas do sítio e ambiente local.

A intensidade de uma perturbação pode desencadear dois tipos de sucessão: primária e secundária. A primária acontece em locais anteriormente não ocupados por comunidades

vegetais (derramamento de lava de vulcão), enquanto a secundária ocorre em locais anteriormente coberto por vegetação, floresta desmatada e campo agrícola abandonado (ODUM e BARRETT, 2004). A ausência de legados biológicos na sucessão primária limita o estabelecimento de espécies vegetais, seja pela escassez de sementes ou pelas características locais não favoráveis, solos inférteis e alta radiação solar (CHANG et al., 2019). Já o processo de sucessão secundária decorre de forma mais acelerada, pela existência de alguns organismos presentes no local, que melhoram as condições ambientais para o estabelecimento das comunidades subsequentes (ODUM e BARRETT, 2004). Uma maior diversidade de espécies com características regenerativas pode ser observada na sucessão secundária (CHANG et al., 2019).

De acordo com Chazdon (2016), a regeneração “descreve a recuperação após um distúrbio florestal em qualquer escala, de forma análoga à regeneração, recuperação ou reconstituição de tecidos ou órgãos após danos ou perdas”. Logo, “a regeneração florestal é um processo de sucessão secundária em nível de comunidade e de ecossistemas sobre uma área desmatada” (CHAZDON, 2012 p.196). Esse tipo de sucessão “segue uma progressão de estágios durante os quais as florestas apresentam um enriquecimento gradual de espécies e um aumento em complexidade estrutural e funcional” (CHAZDON, 2012 p. 196). Inicialmente, emergem espécies intolerantes à sombra e de crescimento mais rápido. Posteriormente, ocorre a substituição dessas espécies por outras tolerantes à sombra e de crescimento mais lento (CHAZDON, 2012).

Em relação à intolerância a sombra, Swaine e Whitmore (1988) classificaram as espécies florestais em dois grupos: pioneiras ou secundárias e climácicas ou primárias. As pioneiras não são encontradas abaixo de dossel fechado, mas aparecem após abertura de clareiras. Esse grupo de plantas tem rápido crescimento em altura e suas mudas requerem radiação solar e, por isso, também são chamadas de intolerantes à sombra (WHITMORE, 1998). Para sua germinação é fundamental que a radiação solar chegue até o solo, pelo menos em parte do dia (SWAINE e WHITMORE, 1988). Essas espécies têm maior probabilidade de colonizar clareiras maiores e frequentemente com o solo mineral exposto (YAMAMOTO, 2000). Isso pode estar relacionado com a capacidade das espécies dispersarem sementes a grande distância (BEGON et al., 2007).

As climácicas compreendem as espécies que germinam, se estabelecem e crescem abaixo do dossel ou que precisam de luz solar para crescer. Geralmente seu crescimento é mais lento e sua madeira mais densa. Esse grupo de espécies é “liberado” para crescer quando há

abertura do dossel, ocasionada pela morte de pioneiras, constituindo assim, um segundo ciclo de crescimento da floresta (WHITMORE, 1998). Frequentemente as espécies climácicas colonizam clareiras menores, próximas aos seus indivíduos adultos (BEGON et al., 2007). Embora exista essa distinção em relação à resposta das espécies à luminosidade, Denslow (1987) destaca que a maioria das espécies que possuem algum grau de tolerância à sombra podem responder de forma positiva à abertura de dossel.

2.4 DINÂMICAS DE CLAREIRAS

As clareiras são aberturas no dossel da floresta ocasionado por fatores naturais, ventos fortes, deslizamentos de terra, morte de árvores, e até mesmo por atividades antrópicas (HARTSHORN, 1980), como o manejo florestal para produção de madeira (CHANDRASHEKARA e RAMAKRISHNAN, 1994). A abertura de Clareiras ocasiona perturbações chave que influenciam a dinâmica e a distribuição de espécies tropicais (BROKAW, 1982; BROKAW, 1985; MARTINEZ-RAMOS et al., 1988; WHITMORE, 1989; HUBBELL et al., 1999; LIMA, 2005). De acordo com esses autores, a heterogeneidade ambiental ocasionada pelas clareiras de diferentes tamanhos e idades pode controlar componentes da ecologia de muitas populações de espécies florestais, incluindo reprodução e crescimento.

A colonização de espécies florestais em clareiras pode ocorrer de diversas formas, no entanto, destacam-se três principais mecanismos: banco de sementes do solo, chuva de sementes, banco de plântulas (PAKEMAN e SMALL, 2005), que podem ocorrer de forma simultânea. Logo, esses mecanismos possibilitam a regeneração florestal de diferentes grupos de plantas pioneiras e climácicas (BROKAW, 1985; CHANDRASHEKARA e RAMAKRISHNAN, 1994).

Do momento em que a clareira é formada até o fechamento do dossel ocorrem três etapas, como descritas por Rieira (1983 apud Puig 2008): instalação das espécies e reativação dos potenciais, crescimento e cicatrização, e estabilização e estruturação. Na etapa inicial, as sementes do banco do solo são ativadas pela luz solar e outras sementes chegam na clareira por meio de animais e vento. Na segunda etapa, as plântulas e plantas jovens começam a crescer rapidamente concorrendo por luminosidade, resultando no rápido crescimento em altura das espécies pioneiras. Finalmente, ocorre a “instalação dos conjuntos estruturais das florestas, que são principalmente as espécies pós-pioneiras e estruturantes que realizam a última etapa”.

Portanto, a reconstituição de clareiras na floresta é totalmente dependente da disponibilidade de sementes e plântulas (PUIG, 2008).

O estabelecimento e a permanência de espécies florestais em ambientes de clareiras são totalmente influenciados pela luminosidade (DESLOW, 1987). Em clareiras maiores, uma maior quantidade de radiação solar atinge o solo (SWAINE e WHITMORE, 1988), ocasionando o maior recrutamento e crescimento de espécies pioneiras (BROKAW, 1985). A radiação solar não atinge uma clareira de forma uniforme, ou seja, a luz varia do seu centro até sua borda, gerando diferentes condições microclimáticas (dentro da clareira), e o resultado são diferentes taxas de crescimento e desenvolvimento de plantas (PUIG, 2008). Nas clareiras, as espécies se estabelecem de acordo com seu comportamento, que incluem rápido crescimento, decorrente de um gradiente do centro para a borda (PUIG, 2008).

2.5 REGENERAÇÃO NATURAL EM AMBIENTES CRIADOS (CLAREIRAS) PELO MANEJO FLORESTAL NA FLORESTA TROPICAL

A influência que o Manejo Florestal terá sobre a regeneração da floresta está diretamente relacionada com a intensidade e o tamanho da perturbação provocada. Portanto, pode apresentar-se de forma diferente, em ambientes de clareiras, em função do tipo de operação realizada (estradas, ramais de arraste, pátios de estocagem e árvore explorada) (KARSTEN et al., 2014; CARVALHO et al., 2017). As clareiras criadas pelas operações do manejo florestal (pátios, ramais e estradas) diferem das clareiras naturais, pois além da abertura do dossel ocorre compactação do solo e retirada de completa ou parcial da matéria orgânica do solo (KARSTEN et al., 2014).

Em ambientes em que ocorre a compactação do solo e completa retirada de matéria orgânica do solo (pátios de estocagem), estudos têm reportado uma maior densidade de espécies pioneiras (secundárias) ou intolerantes à sombra na regeneração florestal (FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000; HIRAI et al., 2012; CARVALHO et al., 2017), especialmente nas partes intermediárias e central (SCHWARTZ et al., 2017a). Já a borda dos pátios de estocagem pode ser ambiente propício para alta densidade de regenerantes de espécies madeireiras comerciais que demandam luz (SCHWARTZ et al., 2017a). A espécie de altíssima qualidade madeireira e grande importância não madeireira, *Bertholletia excelsa*, é exemplo de espécie com regeneração beneficiada (densidade) no ambiente de pátio de estocagem (SORIANO et al., 2012).

Em ambiente em que ocorre leve compactação do solo e não retirada ou retirada parcial da matéria orgânica do solo (ramais de arraste), uma maior diversidade de espécies madeireiras é observada (SCHWARTZ et al. 2017a). No ambiente de ramal de arraste também pode ser observado uma maior densidade de plantas em relação ao pátio de estocagem (KARSTEN et al., 2012). Já em ambientes em que ocorre uma menor perturbação no solo (clareira de árvore derrubada), espécies tolerantes à sombra podem ser beneficiadas em termos de crescimento (diâmetro e altura), como a *Astronium gracile* Engl (QUADROS et al., 2013), especialmente em clareiras tamanho médio (401-600 m²) e grande (> 600 m²). A espécie *Sterculia pruriens*, considerada tolerante à sombra, também foi beneficiada com a abertura de clareiras (derrubada de árvore) e apresentou o maior incremento diamétrico nas parcelas localizadas nas bordas das clareiras (JARDIM e SOARES, 2010).

Uma outra realidade dos ambientes de clareiras criados pelo manejo florestal, pode ser a fraca regeneração de espécies de altíssimos valor comercial dois anos após a exploração, na Amazônia Oriental (SCHWARTZ et al. 2017a). No entanto, o manejo florestal pode gerar efeitos a curto e longo prazo, conforme observado por Park et al. (2005) ao registrarem a maior riqueza de espécies quatro anos após a abertura de clareiras de árvores explorada. Carvalho et al. (2017) relataram que oito anos após a exploração na maioria dos ambientes de perturbados pelo manejo (pátio, ramal, estradas e clareiras de árvore explorada) a densidade de plântulas, diversidade de espécie, características físicas do solo e abertura do dossel, assemelhavam-se à estrutura de uma floresta não manejada. Diante disso, estudos que acompanhem a regeneração florestal por um maior período podem fornecer informações que retratem melhor a realidade.

A regeneração florestal em áreas abertas (clareiras) pelo manejo florestal é totalmente influenciada pela presença ou ausência de árvores porta-sementes próximo a esses ambientes. De acordo com Darrigo et al. (2016), a abundância e o estabelecimento de mudas em florestas manejadas estão altamente relacionados com a presença de árvores adultas (fonte de sementes). Nesse sentido, a ausência de árvores porta sementes de espécies comerciais, geralmente de madeira densa, implica menor capacidade de regeneração e pode comprometer a participação dessas espécies nos próximos ciclos de corte (FREERICKSEN e LICONA, 2000; DARRIGO, et al., 2016; SCHWARTZ et al., 2017a). Portanto, a disponibilidade de sementes no momento da exploração também pode ser um fator determinante para o sucesso ou fracasso de algumas espécies comerciais (FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000) nos ambientes perturbados pelo manejo florestal.

Contrário ao exposto acima, quando há alta regeneração de espécies desejadas em clareiras, é aconselhável realizar tratamentos silviculturais, para conduzi-las à condição de adulta, prática mais viável do que o enriquecimento com mudas (SCHWARTZ et al., 2013). No entanto, se não há regenerantes de espécies de interesse, o enriquecimento de mudas deve ser formado por espécies de alto valor comercial para suprir os custos (SCHWARTZ et al., 2013). Um exemplo de sucesso com enriquecimento florestal em clareiras foi relatado por SCHWARTZ et al. (2017b) no sudoeste do Pará. Uma outra estratégia é inserir no mercado comercial espécies pioneiras de crescimento rápido e com alta abundância nas clareiras, tornando a colheita proporcional a sua abundância (FREDERICKSEN e LICONA, 2000), o que, conseqüentemente, contribuiria para manutenção da diversidade de ecossistemas florestais.

Estudos que monitoram a regeneração natural em ambientes clareiras, em floresta manejadas são de extrema importância, uma vez que, ainda há muito para investigar e conhecer as espécies que se estabelecem nesses ambientes, bem como suas potencialidades de usos.

3 QUESTÕES DE PESQUISA

Esta pesquisa tem por objetivo indicar o potencial madeireiro da regeneração natural em clareiras criadas pelas atividades de manejo florestal, ao longo de uma cronossequência, em uma Floresta Ombrófila Aberta, na Amazônia Ocidental. Por considerar o conhecimento dos processos de regeneração florestal essencial ao mecanismo de uso e conservação das florestas nativas, a pesquisa será guiada pelas seguintes questões:

1. Quais espécies florestais se estabelecem por meio da regeneração natural nas clareiras de ambientes de ramais de arraste e pátios de estocagem em floresta manejada?
2. Espécies que regeneram nos ambientes de pátio de estocagem e ramais de arraste possuem qualidade madeireira para serem comercializadas?

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Indicar o potencial madeireiro da regeneração natural em ambientes de ramais de arraste e pátios de estocagem em uma Floresta Ombrófila Aberta, na Amazônia Ocidental.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

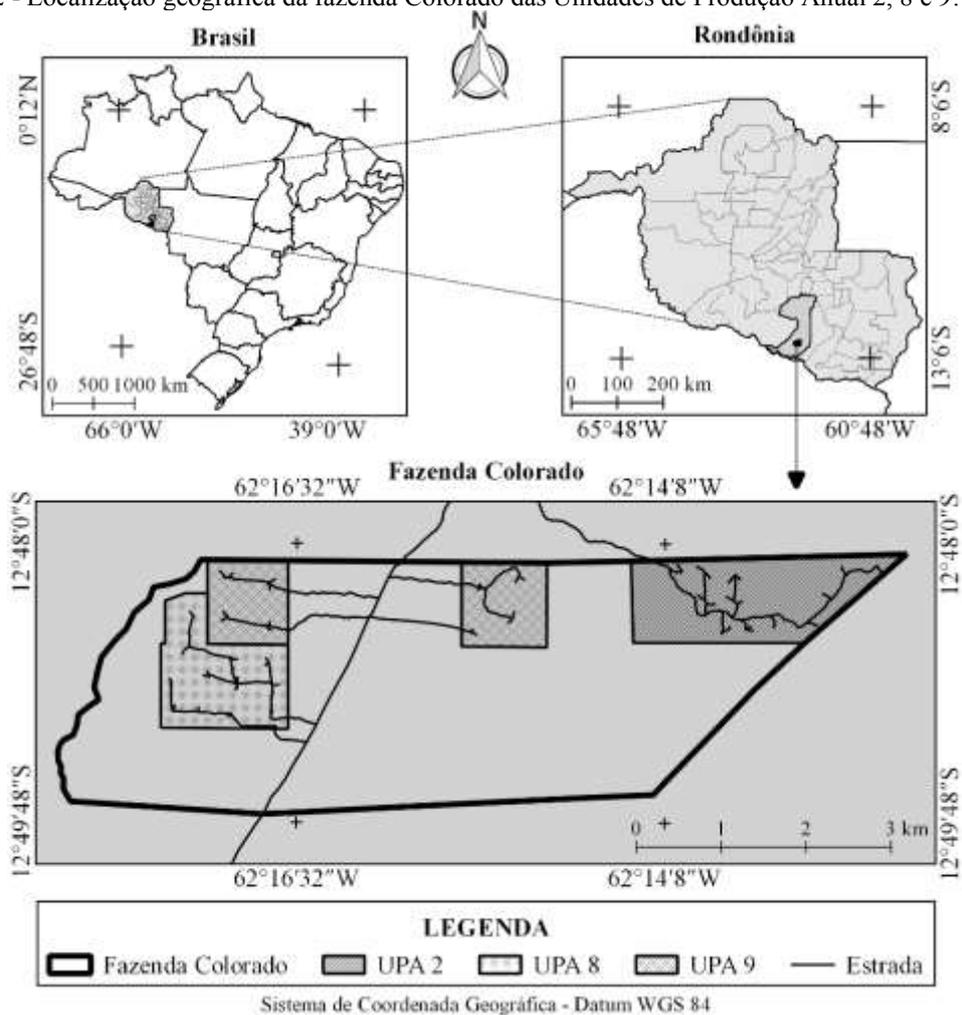
1. Caracterizar a regeneração arbórea que se estabelecem naturalmente em pátios e estocagem e ramais de arraste de florestal manejada;
2. Identificar espécies com qualidade madeireira e de rápido crescimento para suprir o estoque futuro de madeira da floresta manejada;
3. Comparar os ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem em relação à composição florística da regeneração natural.

5 METODOLOGIA

5.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado em área florestal da fazenda Colorado (2.227,9 ha), submetida a plano de manejo pleno (volume máximo explorado de 30 m³ ha⁻¹ e ciclo de corte de 25 ou 30 anos), para produção de madeira. A fazenda pertence ao Território de Identidade Rural Zona da Mata, município de Alta Floresta D'Oeste, estado de Rondônia (Figura 2). A região de estudo tem clima do tipo Monção (ALVARES et al., 2014), precipitação pluviométrica variando entre 1.728,9 a 1.843,7 mm ano⁻¹, com precipitações inferiores nos meses de junho a agosto (FRANCA, 2015), e temperatura média anual entre 24 °C e 26 °C, com valores mais baixos de maio a julho (RONDÔNIA, 2012). Predominam as classes de relevo plano, suave ondulado e ondulado (Apêndice A), a altitude varia de 156 m a 325 m, com média de 240 m (Apêndice B) e o solo predominante na região é o Latossolo Vermelho-Amarelo (SANTOS et al., 2011).

Figura 2 - Localização geográfica da fazenda Colorado das Unidades de Produção Anual 2, 8 e 9.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

A vegetação predominante na área manejada é a Floresta Ombrófila Aberta submontana, caracterizada pela descontinuidade do dossel, o qual permite que a luz solar chegue ao sub-bosque e favoreça a regeneração florestal. Nesse tipo de vegetação, os troncos apresentam-se mais espaçados no estrato mais alto, que atinge cerca de 30 m de altura, enquanto o sub-bosque encontra-se estratificado. Entre as espécies arbóreas de maior interesse comercial estão a *Peltogyne paniculata* Benth. (Roxinho), *Cedrela odorata* L. (Cedro rosa), *Dinizia excelsa* Ducke (Angelim-pedra) e *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose (Ipê Amarelo) (FERNANDES, 2002).

As três Unidade de Produção Anual estudadas somam um total de 648,41 ha (Figura 3). As UPAs têm área de afetiva de exploração que varia de 171 ha a 310 ha, em que foram avaliados ramais de arraste (ramal principal) e pátios de estocagem com idades entre dois e nove anos de regeneração (cronossequência) após a colheita de madeira (Tabela 1).

Tabela 1 - Informações de exploração das Unidades de Produção Anual (UPA) na fazenda Colorado.

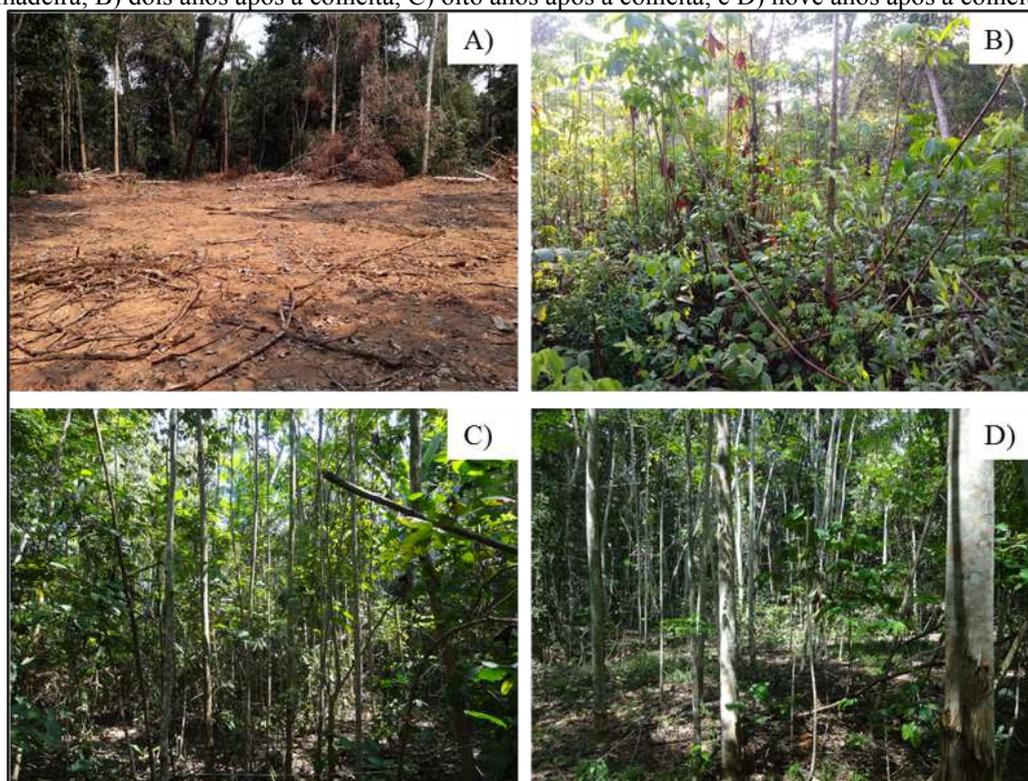
UPA	Ano de Exploração	Tempo após a exploração*	Espécies exploradas	Volume		Intensidade de corte	Área efetiva de manejo
				Antes da exploração**	Explorado		
		--- anos ---	--- N° ---	----- m ³ ha ⁻¹ -----		- árvore ha ⁻¹ -	--- ha ---
9	2009	9	41	46,56	29,31	7,4	171
8	2010	8	39	40,25	24,83	7,3	166,67
2	2016	2	41	39,70	25,16	8,0	310,73

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Notas: *Com base no ano de 2018. ** Volume das espécies inventariadas com DMC igual ou superior a 50 cm.

Os pátios de estocagem têm formato aproximadamente circular e tamanho médio de 500 m² (20 m x 25 m), de acordo com o que estabelece a legislação (BRASIL, 2007). Nesse ambiente, ocorre completa abertura do dossel e retirada de material vegetal que cobre o solo (Figura 3).

Figura 3- Pátio de estocagem de madeira na fazenda Colorado, A) pátio de estocagem um mês após a colheita de madeira, B) dois anos após a colheita, C) oito anos após a colheita, e D) nove anos após a colheita.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Os ramais de arrastes principais têm comprimento entre 150 e 200 m, e largura entre 3 e 4 m. Nos ramais, a matéria orgânica do solo não é completamente removida e não ocorre a abertura completa do dossel (Figura 4).

Figura 4- Ramais de arraste de madeira na Fazenda Colorado, A) ramal de arraste um mês após a colheita de madeira, B) dois anos após a colheita, C) oito anos após a colheita, e D) nove anos após a colheita.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

5.2 AMOSTRAGEM

Para conhecer quais espécies florestais se estabelecem por meio da regeneração natural nas clareias, foram coletadas informações nos ramais de arraste e pátios de estocagem (2 a 9 anos), no período de setembro a novembro de 2018. Foram inventariados 31 pátios de estocagem e 48 ramais de arraste principais, totalizando 79 parcelas. A regeneração natural estudada foi representada por três categorias de tamanho: mudas (classe I), varas (classe II) e arvoreta (classe III) (Tabela 2).

Todos os pátios presentes nas UPAS foram avaliados: oito pátios na UPA 9, 12 na UPA 8, e 11 na UPA 2. As parcelas alocadas seguiram as Diretrizes para Instalação e Medição de parcelas permanentes em florestas naturais da Amazônia Brasileira (SILVA et al., 2005) (Tabela 2). Em cada pátio, inicialmente delimitou-se uma parcela de 10 x 10 m, em que o centro de cada pátio foi considerado como o centro da parcela. As parcelas de 5 x 5 m foram alocadas, por meio de sorteio, dentro da parcela de 10 x 10 m e as parcelas de 1 x 5 m dentro da parcela de 5 x 5 m, também por meio de sorteio (Figura 5).

Tabela 2 – Tamanho das parcelas e categorias de tamanho de regenerantes para estudo da regeneração natural em pátios de estocagem e ramais de arraste em área de manejo florestal.

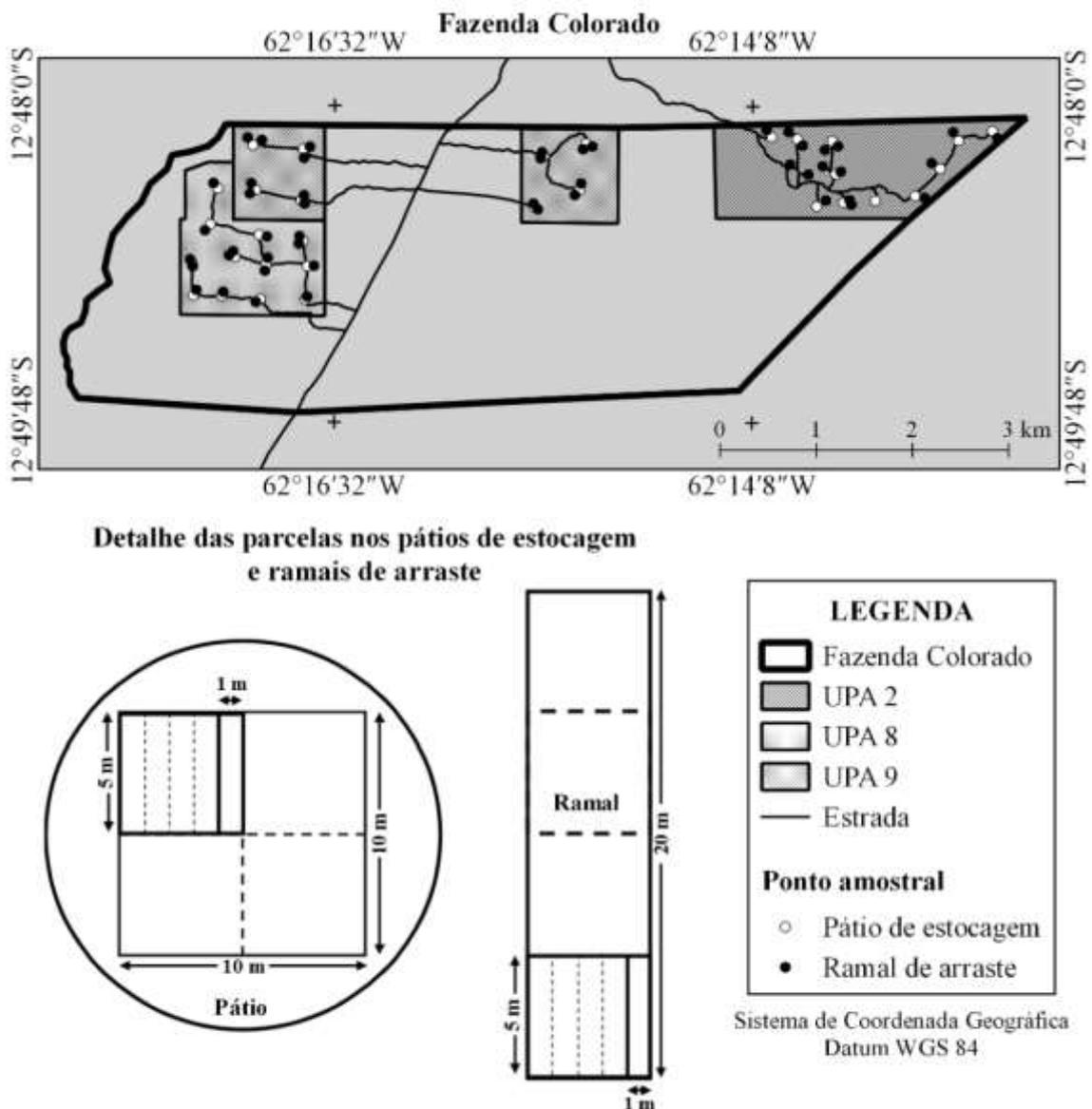
Categoria	Parcela (m)		Critério de inclusão		Classe
	Pátio	Ramal	DAP (cm)	Altura (m)	
Mudas	1 x 5	1 x 5	< 2,5	≥ 0,3	I
Varas	5 x 5	5 x 5	2,5 a < 5	-	II
Arvoretas	10 x 10	5 x 20	5 a < 10	-	III

Fonte: Adaptado de Silva et al. (2005)

Notas: DAP: Diâmetro à Altura do Peito.

Os ramais foram selecionados por sorteio, 16 em cada UPA (Figura 5). Esse valor teve como base a amostragem máxima de ramais na UPA 9, com menor número de pátios (8), na qual foram sorteados dois ramais por pátio, totalizando 16, ou seja, uma parcela por ramal. Nas UPAs 2 e 8, selecionou-se um ou dois ramais por pátio, até completar 16. Em cada ramal principal foram avaliadas as arvoretas, varas e mudas. Contudo, para as arvoretas foi delimitada uma parcela de 5 x 20 m (KARSTEN et al., 2014), devido às características geométricas do ramal (Figura 5). As parcelas dos ramais foram alocadas a uma distância aproximada de 100 m do pátio.

Figura 5 - Distribuição dos pátios de estocagem e ramais de arraste nas Unidades de Produção Anuais 9, 8 e 2, e ilustração das parcelas alocadas nos ambientes de pátio de estocagem e ramal de arraste na fazenda Colorado.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

5.3 COLETA DE DADOS

Foram medidos os diâmetros a 1,30 m do solo (fita métrica) e altura total (régua ou estimativa) dos indivíduos pertencentes as classes II e III, e somente altura total para os indivíduos pertencentes a classe I (SILVA et al., 2005).

Os indivíduos foram identificados diretamente em campo (com auxílio de mateiro) ou em laboratório (Herbário IAN- Embrapa Amazônia Oriental e literatura). A nomenclatura das espécies foi atualizada por meio dos sites *Angiosperm Phylogeny website*, versão 14 (STEVENS, 2001) e *Catalogue of life: 2019 Annual Checklist* (ROSKOV et al., 2019). A identificação das espécies, quanto ao uso madeireiro (construção, movelaria e laminados), foi realizada com base na literatura (LORENZI 1991, 1998 e 2009; CARVALHO 2003 e 2006; e WITTMANN et al., 2010), e conhecimento local, por meio de comunicação verbal (funcionários das serrarias e manejadores).

5.4 ANÁLISE DE DADOS

Os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal (Densidade Absoluta, Densidade Relativa, Frequência Absoluta, Frequência Relativa, Dominância Absoluta, Dominância Relativa, e Valor de Importância), descritos por Moro e Martins (2011), foram obtidos pela função para cálculos dos descritores fitossociológicos e similaridade entre sítios, propostos por Dalagnol et al. (2019), por meio do Programa estatístico R Core Team (2019), na interface do programa RStudio (2019).

Densidade Absoluta (DA). Número de indivíduos por unidade de área:

$$DAe = ne/A \quad (1)$$

Onde:

ne = número de indivíduos da espécie e .

A = área amostrada em hectares.

Densidade Relativa (DR). Porcentagem de indivíduos amostrados, que pertencem a uma mesma espécie:

$$DRe = 100 \times (ne/N) \quad (2)$$

Onde:

DRe = densidade relativa de dada espécie e .

ne = número de indivíduos amostrados da espécie e .

N = número total de indivíduos amostrados da comunidade.

Frequência Absoluta (FA). Proporção do número de unidades amostrais, com a presença de uma dada espécie, em relação ao número total de unidades amostrais. Mostra como cada espécie se distribui na comunidade:

$$FAe = 100 \times (Pe/Pt) \quad (3)$$

Onde:

FAe = frequência absoluta de dada espécie e .

Pe = número de unidades amostrais em que a espécie ocorre.

Pt = número total de unidades amostradas.

Frequência Relativa (FR). É a relação entre a frequência absoluta de determinada espécie, com a soma das frequências absolutas de todas as espécies:

$$FRe = 100 \times (FAe/FAt) \quad (4)$$

Onde:

FRe = frequência relativa de dada espécie e .

FAe = frequência absoluta de dada espécie e .

FAt = somatório da frequência absoluta de todas as espécies.

Dominância Absoluta (DoAe). Representa o grau de ocupação da área da floresta, por cada espécie:

$$DoAe = \sum Ge/A \quad (5)$$

Onde:

$\sum Ge$ = somatório da área basal de todos os indivíduos da espécie e .

A = área total amostrada em hectare.

Dominância Relativa (DoR). Proporção em percentual da área basal da espécie, em relação a área basal total da comunidade:

$$DoRe = 100 \times (Ge/Gt) \quad (6)$$

Onde:

Ge = é a área basal da espécie e (obtida pela soma da área basal de todos indivíduos da espécie e).

Gt = área basal total obtida pela soma das áreas basais de todos os indivíduos amostrados de todas as espécies.

Valor de Importância (VI). Esse índice agrega a densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa, indicando quais espécies têm maior contribuição para as comunidades:

$$Vle = (DRe + FRe + DoRe)/3 \quad (7)$$

As espécies foram classificadas quanto ao grupo funcional em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax de acordo com Lorenzi (1991), Russel et al. (1998), Bentes-Gama et al. (2002), Dambrós et al. (2005), Brandão et al. (2009), Do Amaral et al. (2009), Lorenzi (2009), Lima et al. (2011), Prado Junior et al. (2011), Sá et al. (2012), Condé e Tonini (2013), Silvia et al. (2013), Klippel et al. (2015), Amaral (2016), Cassol et al. (2018) e Rodrigues (2019).

Para identificar espécies com qualidade madeireira para o mercado atual (construção, movelaria e laminados) a composição florística foi classificada em três categorias de mercado: Comercial (C), Potencial Comercial (PC) e Baixo Potencial Comercial (BPC). As espécies comerciais foram definidas com base na lista de espécies exploradas na floresta manejada estudada (Autorização para Exploração - AUTEX). A lista de espécies classificadas como não comerciais foi apresentada para indústria madeireira, engenheiros florestais e órgão ambiental da região de estudo e, por meio do conhecimento local dos consultados, foram categorizadas em PC e BPC. Espécies da categoria PC possuem características de uso madeireiro conhecido e são indicadas para o mercado atual, porém, ainda não foram exploradas na floresta manejada estudada. Já as espécies com BPC não são indicadas para o mercado atual, seja por não se

conhecer as características tecnológicas da madeira ou porque essas características não são adequadas ao mercado madeireiro.

Para comparar diâmetros e alturas de regenerantes entre os ambientes ramal de arraste e pátio de estocagem e entre as categorias de mercado, na maior idade (nove anos), foi utilizado o gráfico Boxplot. Com a finalidade de comparar os ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem em relação à composição florística, foi aplicada a análise multivariada de *cluster*. Essa análise consiste no método de grupo de pares não ponderados, usando médias aritméticas (UPGMA), com as distâncias de semelhanças euclidianas. Primeiramente foi realizada uma análise para o conjunto de todas espécies inventariadas e, em seguida, uma análise individual, para cada categoria de mercado.

As análises gráficas foram realizadas por meio do software R CoreTeam (2019), na interface do programa RStudio (2019), pacote ggplot 2 (WICKHAM, 2009) e pacote vegan (OKSANEN, et al., 2019) para análise de *cluster*.

6 RESULTADOS

6.1 CARACTERIZAÇÃO QUALI-QUANTITATIVA DE REGENERANTES DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM AMBIENTES DE PÁTIO DE ESTOCAGEM E RAMAL DE ARRASTE AO LONGO DA CRONOSSEQUÊNCIA

Foram registrados 890 indivíduos arbóreos regenerantes, dos quais 55,7% ocorreram no ambiente de ramal de arraste e 44,3% no pátio de estocagem. Do número total de indivíduos, 14,2% foram identificados somente ao nível de gênero, enquanto 5,2% não puderam ser identificados, mesmo com auxílio de especialistas, em campo e laboratório. Esses indivíduos foram denominados de morfoespécies. No ambiente de ramal de arraste, 34,0% dos indivíduos foram registrados na idade de dois anos pós-exploração, 37,8% na idade de oito anos e 26,4% na idade de nove anos. No pátio de estocagem, 30,6% dos indivíduos estavam presentes dois anos pós-exploração, 36,2% oito anos após e 33,3% após nove anos.

A maior concentração de indivíduos ocorreu na primeira classe de regenerantes na idade de dois anos e na terceira classe na idade de oito e nove anos, tanto no ambiente de ramal de arraste quanto no pátio de estocagem (Tabela 3). De modo geral, a maior riqueza de espécies foi observada na primeira e terceira classes, em ambos ambientes e em todas as idades.

A primeira classe de regenerantes concentrou a maior quantidade de espécies comerciais, potenciais comerciais e com baixo potencial comercial, em todos ambientes e idades, exceto para a categoria BPC na idade de 8 anos (ramal e pátio) e 9 anos (pátio) (Tabela 3). No que diz respeito à ocorrência dos grupos ecológicos, em todos ambientes, idades e classes de regenerantes foram observadas espécies pioneiras e secundárias tardias, com maior ocorrência de espécies secundárias tardias na primeira classe, especificamente no ambiente de ramal de arraste (Tabela 3). Somente na segunda classe de regenerante, oito anos pós-exploração, no ambiente de ramal de arraste, não foram registradas espécies secundárias iniciais. Já as espécies clímax foram notadas em maior quantidade nas idades de oito e nove anos pós-exploração (Tabela 3).

Tabela 3 - Área amostral (m²), número de indivíduos, espécies, morfoespécies, gêneros, famílias, espécies C, espécies PC, gêneros PC, espécies BPC, gêneros BPC, espécies PI, espécies SI, espécies ST, espécies CL nas classes de regenerantes (CI, CII e CIII), nas idades de 2, 8 e 9 anos nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem.

Parâmetros	2 anos						8 anos						9 anos						Total
	Ramal			Pátio			Ramal			Pátio			Ramal			Pátio			
	CI	CII	CIII	CI	CII	CIII	CI	CII	CIII	CI	CII	CIII	CI	CII	CIII	CI	CII	CIII	
Área amostral m ²	80	400	1600	55	275	1100	80	400	1600	60	300	1200	80	400	1600	40	200	800	-
Indivíduos	111	21	20	85	37	20	59	40	81	49	20	80	51	35	78	37	14	52	890
Espécies	31	8	11	15	4	4	21	13	20	10	8	12	27	9	14	8	8	11	-
Morfoespécies	6	3	3	3	2	-	7	3	7	2	-	-	8	2	5	-	1	-	52
Gêneros	30	9	11	18	6	4	21	14	20	11	9	14	28	10	13	9	8	11	-
Famílias	21	8	9	14	6	3	15	11	14	9	8	12	18	8	13	8	8	9	-
Espécies C	14	2	5	2	0	1	11	6	8	2	2	3	7	3	4	3	2	2	-
Espécies PC	9	1	1	8	2	1	6	4	5	5	2	4	9	3	3	3	3	4	-
Gêneros PC	1	-	-	1	1	-	-	1	1	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-
Espécies BPC	8	5	5	5	2	2	4	3	7	3	4	5	10	3	7	2	3	5	-
Gêneros BPC	2	1	-	2	1	-	-	-	1	1	-	1	1	1	1	-	-	-	-
Espécies PI	5	2	3	4	1	1	6	6	9	3	6	6	5	3	5	2	4	4	-
Espécies SI	7	2	4	3	1	1	3	2	4	4	-	3	7	2	4	2	1	2	-
Espécies ST	13	3	4	4	1	2	6	2	4	2	1	2	8	2	3	1	1	4	-
Espécies CL	1	-	-	-	-	-	3	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	-	-

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Notas: NC: Comercial; PC: Potencial comercial; BPC: Baixo potencial comercial; PI: Pioneira; SI: Secundária inicial; ST: Secundária tardia e CL: Clímax.

7.1.1 Composição florística

Foram identificadas 60 espécies pertencentes a 30 famílias (Tabela 4). Do número total de espécies, 33 (55%) foram observadas somente no ambiente de ramal de arraste; cinco espécies (8,3%) exclusivamente no pátio de estocagem, e 22 espécies (36,7%) e três gêneros (*Cecropia* spp. *Inga* spp. e *Vismia* spp.) em ambos ambientes.

Tabela 4 - Lista de famílias e espécies por ambiente de ocorrência, R: ramal de arraste, P: pátio de estocagem e R e P: ramal de arraste e pátio de estocagem, Categoria de mercado (CM), C: comercial, PC: potencial comercial e BPC: baixo potencial comercial e com baixo potencial. GE = Grupo Ecológico; PI = Pioneira; SI = Secundária inicial; ST = Secundária tardia; CL = Clímax; In = Indeterminada e Ni = Não identificado.

(Continua)				
Família	Espécie	Ambiente	CM	GE
Anacardiaceae	<i>Astronium lecointei</i> Ducke	R	C	ST ¹
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil	R e P	BPC	ST ²
Apocynaceae	<i>Aspidosperma carapanauba</i> Pichon	R	CP	ST ¹
	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Mull. Arg.	R	CP	ST ³
	<i>Aspidosperma polyneuron</i> Mull. Arg.	R	C	ST ⁴
	<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	P	CP	ST ⁵
	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce ex Mull. Arg.) R.E Woodson	R e P	C	PI ¹
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin	P	C	PI ¹
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	R e P	C	PI ¹
	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. O. Grose	R e P	C	ST ⁵
Bixaceae	<i>Cochlospermum orinocense</i> (Kunth) Steud.	R e P	BPC	SI ⁵
Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	R	CP	In
	<i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart.	R	C	ST ¹
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Bl.	R e P	BPC	PI ¹
Celastraceae	<i>Maytenus molina</i>	R	BPC	Ni
Clusiaceae	<i>Garcinia brasiliensis</i> C. Martius	R e P	BPC	ST ⁶
Ehretiaceae	<i>Cordia goeldiana</i> Huber	R	C	ST ¹
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea</i> sp.	P	C	In
Euphorbiaceae	<i>Hevea brasiliensis</i> (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg.	R	BPC	ST ¹
	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	R e P	BPC	SI ⁷
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	R	C	SI ¹
	<i>Bauhinia unguolata</i> L.	P	BPC	PI ⁸
	<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Walp.	R	C	ST ¹
	<i>Schizolobium amazonicum</i> Ducke	R e P	C	PI ¹
	<i>Diplostropis brasiliensi</i> (Tul.) Benth	R	C	CL ⁵
	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	R e P	C	SI ¹
	<i>Pterocarpus amazonum</i> (Benth.) Amshoff	R	BPC	SI ¹
	<i>Vatairea guianensis</i> Aubl.	R	C	SI ¹
	<i>Poeppigia procera</i> C. Presl	R e P	CP	PI ³
	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	R	C	PI ⁷
	<i>Inga</i> spp.	R e P	BPC	In
Hypericaceae	<i>Pithecellobium saman</i> (Jacq.) Benth.	R	BPC	PI ⁹
	<i>Ormosia flava</i> (Ducke) Rudd	R	C	SI ¹
Hypericaceae	<i>Vismia macrophylla</i>	R	BPC	PI ¹⁰
	<i>Vismia</i> spp.	R e P	BPC	In
Lauraceae	<i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taubert ex Mez	R	C	ST ¹
	<i>Ocotea opifera</i> Mart.	R	C	CL ¹¹
Lythraceae	<i>Physocalymma scaberrimum</i> Pohl.	R e P	CP	Ni
Malpighiaceae	<i>Byrsonima japurensis</i> A. Juss	R e P	BPC	SI ⁵

Tabela 4 - Lista de famílias e espécies por ambiente de ocorrência, R: ramal de arraste, P: pátio de estocagem e R e P: ramal de arraste e pátio de estocagem, Categoria de mercado (CM), C: comercial, PC: potencial comercial e BPC: baixo potencial comercial e com baixo potencial. GE = Grupo Ecológico; PI = Pioneira; SI = Secundária inicial; ST = Secundária tardia; CL = Clímax; In = Indeterminada e Ni = Não identificado.

(Conclusão)				
Família	Espécie	Ambiente	CM	GE
Malvaceae	<i>Apeiba gabra</i> Aubl	R e P	CP	ST ¹²
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	R e P	C	SI ¹
	<i>Theobroma speciosum</i> Willd. Ex Spreng.	R	BPC	SI ⁷
	<i>Luehea grandiflora</i> C. Mart.	R	C	PI ²
	<i>Eriotheca longipedicellata</i> (Ducke) A.Robyns	R	C	PI ¹
	<i>Pachira aquatica</i> Aubl	R	CP	SI ¹
Melastomataceae	<i>Bellucia dichotoma</i> Cogn.	R e P	BPC	PI ⁸
	<i>Mouriri acutiflora</i> Naud.	R	BPC	Ni
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	R e P	C	CL ¹
Moraceae	<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	R	C	CL ¹³
	<i>Ficus Anthelmintica</i> Mart.	R e P	CP	ST ¹⁴
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don. ex Steud.	R e P	CP	SI ¹
	<i>Perebea mollis</i> (Poepp. & Endll.) J. E. Huber	P	CP	SI ⁷
	<i>Naucleopsis glabra</i> Spruce ex Pitt.	R	BPC	Ni
Rubiaceae	<i>Calycophyllum spruceanum</i> (Benth.) Hook.f. ex. K.Schum.	R e P	CP	PI ¹⁵
	<i>Capirona decorticans</i> Spruce	R e P	BPC	SI ⁷
Rutaceae	<i>Zanthoxylum compactum</i> (Huber ex de Albuquerque)	R e P	CP	Ni
	Waterman			
Salicaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briquet	R	CP	SI ²
Sapindaceae	<i>Talisia esculenta</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	R	BPC	SI ¹⁶
Sapotaceae	<i>Pouteria macrophylla</i> (Lam.) Eyma	R	C	ST ⁷
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	R	C	SI ¹
Urticaceae	<i>Cecropia</i> spp.	R e P	CP	In
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	R	C	ST ¹
	<i>Qualea paraensis</i> Ducke	R	C	CL ¹³

Fonte: Elaborada pela autora (2019)

Notas: 1: Do Amaral et al. (2009); 2: Sá et al. (2012); 3: Klippel et al. (2015); 4: Lorenzi (1991); 5: Amaral (2016); 6: Prado Junior et al. (2011); 7: Cassol et al. (2018); 8: Lorenzi (2009); 9: Brandão et al. (2009); 10: Bentes-Gama et al. (2002); 11: Dambrós et al. (2005); 12: Rodrigues (2019); 13: Condé e Tonini (2013); 14: Lima et al. (2011); 15: Russel et al. (1998) e 16: Silvia et al. (2013).

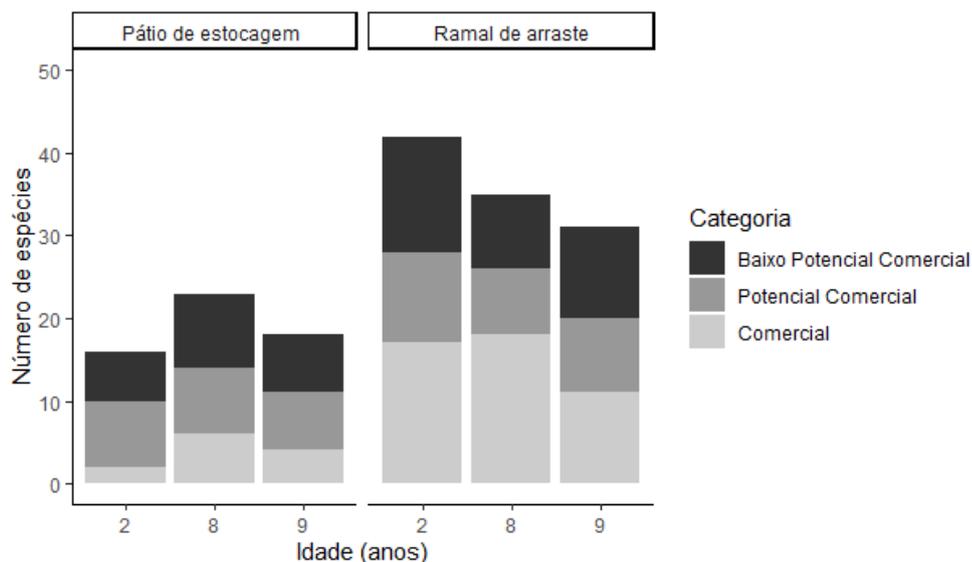
Mais da metade das espécies (54,5%) que regeneraram unicamente no ramal de arraste pertenciam à categoria de espécies comerciais, enquanto o restante estava dividido entre as categorias de espécies potenciais comerciais (15,2%) e com baixo potencial comercial (29,4%) (Tabela 4). No ambiente de pátio de estocagem, 40% das espécies eram comerciais, 40% potenciais comerciais e 20% com baixo potencial comercial. Em relação às espécies registradas em ambos ambientes (ramal e pátio), 31,8%, eram espécies comerciais, 31,8% potenciais comerciais, além do gênero *Cecropia* spp. e 36,4% das espécies e dois gêneros *Inga* spp. e *Vismia* spp., com baixo potencial comercial (Tabela 4).

As espécies pioneiras e secundárias iniciais corresponderam a 39,4% das espécies comerciais e 42,6% das espécies potenciais comerciais (Tabela 4), ou seja, além do uso madeireiro, essas espécies têm como característica crescimento mais rápido. Entretanto, a maior

quantidade (66,7%) de espécies de rápido crescimento (pioneiras e secundárias iniciais) pertenciam à categoria de espécies com pouca ou nenhuma qualidade madeireira para os usos na construção civil, movelaria e laminados (Tabela 4).

No que diz respeito à ocorrência das espécies ao longo da cronossequência, em todas as idades analisadas, a maior riqueza de espécies foi observada no ambiente de ramal de arraste, principalmente da categoria de espécies comerciais (Figura 6). Contudo, nesse ambiente ocorreu uma redução na riqueza de espécies ao longo do tempo: observou-se um declínio de espécies com BPC, PC e espécies C, aos oito e nove anos pós-exploração, respectivamente. No ambiente de pátio de estocagem (Figura 6) foi observado maior e menor riqueza, oito e dois anos pós-exploração, respectivamente.

Figura 6 - Número de espécies aos dois, oito e nove anos pós-exploração no pátio de estocagem e ramal de arraste em floresta manejada, na fazenda Colorado.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Ainda em relação à riqueza de espécies ao longo da cronossequência, foi observado um aumento na riqueza de espécies comerciais da idade de dois para oito anos, mas que foi reduzida aos nove anos após a exploração da floresta (Tabela 5). Apenas na idade de nove anos ocorreram espécies comerciais exclusivamente no pátio de estocagem: *C. pentandra* e *Sloanea* sp. Na categoria potencial comercial, observou-se uma redução na riqueza de espécies ao longo dos anos (Tabela 5), 15 espécies aos dois anos para 5 e 6 aos 8 e 9 anos, respectivamente. Somente nas idades de dois e oito anos foram registradas espécies potenciais comerciais, unicamente no ambiente de pátio de estocagem (Tabela 5), e essas espécies pertenciam ao grupo ecológico de pioneiras e secundárias iniciais e tardias.

No que tange à categoria com baixo potencial comercial, a riqueza de espécies se manteve em todas as idades (Tabela 5), e somente a partir da idade de oito anos, essa categoria foi observada unicamente no ambiente pátio de estocagem.

Tabela 5 - Riqueza de espécies por categoria de mercado, com ocorrência nas idades 2, 8 e 9 anos após a exploração nos ambientes de ramais de arraste e pátios de estocagem.

Categoria de Espécies	2 anos			Total	8 anos			Total	9 anos			Total
	R	P	RP		R	P	RP		R	P	RP	
Comercial	14	0	2	16	16	0	3	19	8	2	2	12
Potencial comercial	6	4	5	15	3	3	5	11	3	0	6	9
Baixo potencial comercial	7	0	5	12	5	4	4	13	7	2	4	13

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Notas: R: ramal de arraste, P: pátio de estocagem, RP: ramal de arraste e pátio de estocagem.

De maneira geral, todas as espécies que regeneraram tanto no ambiente de ramal de arraste quanto no pátio de estocagem pertenciam ao grupo de espécies pioneiras, secundárias e clímax exigente de luz, como é o caso de *Cedrela odorata* (Tabela 6). Além disso, muitas dessas espécies ocorreram em mais de uma idade pós-exploração, especialmente as espécies da categoria potencial comercial (Tabela 6).

Tabela 6. Ocorrência de espécies por categoria de mercado em ambiente de ramal de arraste e pátio de estocagem, nas idades de 2, 8 e 9 anos após a exploração.

Categoria comercial	Ramal de arraste e Pátio de estocagem		
	2 anos	8 anos	9 anos
Comercial	<i>C. pentandra</i>	-	-
	-	<i>C. odorata</i>	<i>C. odorata</i>
	<i>H. sucuuba</i>	-	-
	-	<i>J. copaia</i>	<i>J. copaia</i>
	-	<i>S. morototoni</i>	-
Potencial comercial	-	<i>A. gabra</i>	<i>A. gabra</i>
	<i>C. gossypiosperma</i>	<i>C. gossypiosperma</i>	<i>C. gossypiosperma</i>
	-	-	<i>F. anthelmintica</i>
	<i>P. procera</i>	<i>P. procera</i>	<i>P. procera</i>
	<i>P. scaberrimum</i>	-	-
Baixo potencial comercial	<i>Z. compactum</i>	<i>Z. compactum</i>	<i>Z. compactum</i>
	<i>B. dichotoma</i>	<i>B. dichotoma</i>	<i>B. dichotoma</i>
	-	-	<i>B. japurensis</i>
	<i>C. decorticans</i>	-	-
	-	<i>D. lanceolata</i>	-
	<i>C. orinocense</i>	-	<i>C. orinocense</i>
	-	<i>P. amazonum</i>	-
	<i>Duguetia</i> sp.	-	-
-	<i>S. glandulosum</i>	<i>S. glandulosum</i>	
<i>T. micrantha</i>	-	-	

Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Poucas espécies foram observadas nas três idades avaliadas (Apêndice C) e nenhuma espécie comercial foi registrada em todas as idades no ambiente de pátio de estocagem (Tabela 7). De modo geral, as espécies observadas nas três idades pertenciam ao grupo de espécies pioneiras e secundárias e a categoria de espécies potenciais comerciais ocorreram em maior quantidade e em todas as idades, em ambos ambientes (Tabela 7).

Tabela 7 - Ocorrência de espécies por categoria de mercado, em todas as idades (dois, oito e nove anos) nos ambientes ramal de arraste e pátio de estocagem.

Categoria de mercado	Ramal de arraste	Pátio de estocagem
Comercial	<i>A. lecointei</i>	
	<i>J. copaia</i>	
	<i>H. sucuuba</i>	
Potencial comercial	<i>A. carapanauba</i>	<i>A. gabra</i>
	<i>C. spruceanum</i>	<i>C. spruceanum</i>
	<i>C. gossypiosperma</i> ,	<i>C. gossypiosperma</i> ,
	<i>P. Procera</i>	<i>P. Procera</i>
	<i>Z. compactum</i>	<i>Z. compactum</i>
Baixo potencial comercial	<i>B. dichotoma</i>	<i>B. dichotoma</i>
	<i>C. orinocense</i>	<i>T. Micranta</i>
	<i>D. lanceolata</i>	
	<i>S. glandulosum</i>	

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

No ambiente de ramal de arraste, o maior número de espécies observadas em todas as classes de regenerantes ocorreu nas idades de oito e nove anos (Tabela 8). Já no ambiente de pátio de estocagem, apenas a espécie comercial *J. copaia* foi registrada em todas as classes de tamanho na idade de nove anos.

Tabela 8 - Ocorrência de espécies por categoria de mercado, observadas em todas as classes de regenerantes (I, II e III) em cada ambiente, ramal de arraste e pátio de estocagem e em cada idade, dois, oito e nove anos pós-exploração.

Categoria de mercado	Ramal de arraste			Pátio de estocagem		
	2 anos	8 anos	9 anos	2 anos	8 anos	9 anos
Comercial	<i>A. polyneuron</i>	<i>J. copaia</i>	<i>J. copaia</i>	-	-	<i>J. copaia</i>
	-	<i>S. morototoni</i>	-	-	-	-
Potencial comercial	-	<i>C. spruceanum</i>	<i>A. gabra</i>	<i>A. gabra</i>	<i>P. procera</i>	-
	-	<i>P. procera</i>	<i>P. procera</i>	-	-	-
	-	<i>Z. compactum</i>	-	-	-	-
Baixo potencial comercial	<i>D. lanceolata</i>	<i>C. orinocense</i>	<i>S. glandulosum</i>	<i>C. orinocense</i>	<i>T. micranta</i>	<i>B. japurensis</i>
	-	-	-	<i>T. micranta</i>	-	-

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

De maneira geral, no ambiente de ramal de arraste, a primeira classe concentrou a maior riqueza de espécies, comerciais, potenciais comerciais e com baixo potencial comercial,

em todas as idades, exceto para categoria com BPC oito anos pós-exploração (Apêndice C). Em relação à categoria Comercial, na idade de dois anos, 58,8% das espécies comerciais foram registradas exclusivamente na classe I, contudo, com o passar do tempo, menos da metade das espécies eram exclusivas da primeira classe. Na idade de dois anos, 80% das espécies potenciais comerciais foram observadas unicamente na classe I. Porém, na idade de oito anos, somente um terço (33,3%) foi registrada apenas na primeira classe. Nove anos pós-exploração, as espécies exclusivas na classe I somavam mais da metade do total (55,6%). Na categoria baixo potencial comercial, menos da metade das espécies ocorreram somente na classe I, em todas as idades, o que indica que um maior número de espécies pertencia a mais de uma classe.

Devido à baixa ocorrência de espécies comerciais no ambiente de pátio de estocagem, não foi possível verificar maior ou menor ocorrência em alguma classe (Apêndice C). Já na categoria potencial comercial, observou-se que mais da metade das espécies foram registradas unicamente na primeira classe, dois e oito anos pós-exploração, 66,7% e 57,1%, respectivamente. Contudo, na categoria com baixo potencial comercial, apenas na idade de dois anos as espécies registradas exclusivamente na classe I ultrapassaram os 50%.

6.1.2 Fitossociologia

Os parâmetros fitossociológicos (estrutura horizontal) de cada classe de regenerantes em cada idade (dois, oito e nove anos) e ambiente (ramal de arraste e pátio de estocagem) estão representadas no Apêndice D, por ordem de Valor de Importância (VI) para as classes II e III. Os maiores valores de importância foram de espécies pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias (Tabela 9). A categoria com baixo potencial comercial concentrou o maior número de espécies com VI: *Bellucia dichotoma*, *Cochlospermum orinocense*, *Talisia esculenta*, *Theobroma speciosum*, *Trema micrantha* e *Sapium glandulosum*. Já a categoria comercial concentrou o menor número de espécies com VI, representada por três espécies: *Astronium lecointei*, *Ceiba pentandra* e *J. copaia* (Tabela 9). Dessas, *J. copaia* teve alta importância, em todas as classes (II e III) e ambientes, na idade de oito e nove anos. Quatro espécies com potencial comercial (*Apeiba glabra*, *Calycophyllum spruceanum*, *Poeppigia procera* e *Zanthoxylum compactum*) compuseram a lista de espécies que se destacaram em VI.

No ambiente de ramal de arraste ocorreu uma mudança na composição florística das espécies com maiores VI, de dois para oito e nove anos, exceto pela presença da *C. orinocense*, nas maiores idades (Tabela 9). A mudança na composição de espécies com maiores VI, também

foi observada no ambiente de pátio de estocagem, com exceção da permanência da *T. micrantha* e do gênero *Vismia* spp., oito e nove anos após a exploração (Tabela 9).

Tabela 9 - Espécies com maior Valor de Importância (IV) das classes II e III de regenerantes nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem, nas idades de dois, oito e nove anos após a exploração.

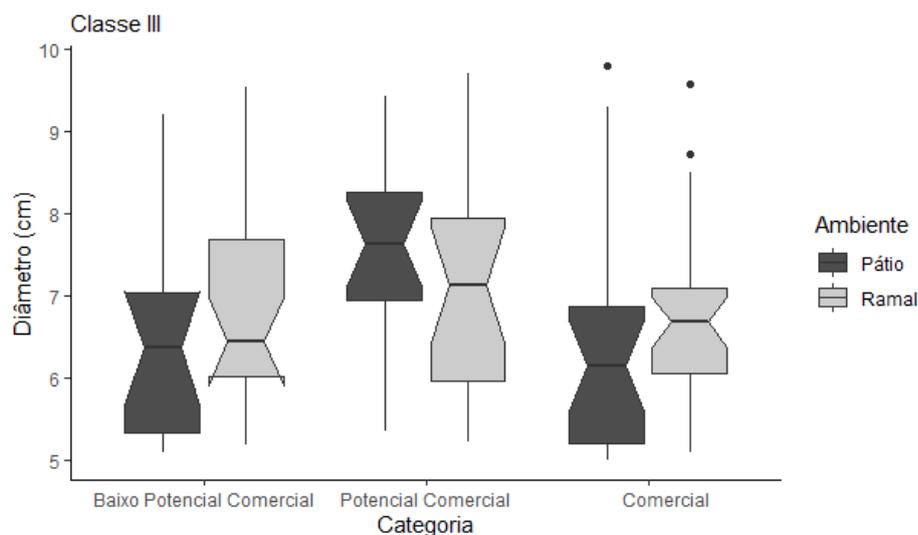
Ambiente	Idade	Classe	Espécie	VI %
Ramal de arraste	2	II	<i>Cochlospermum orinocense</i>	18,53
			<i>Trema micrantha</i>	16,08
			<i>Protium</i> sp.	11,94
			Morfoespécie 2	9,47
		III	<i>Talisia esculenta</i>	13,28
			Morfoespécie 3	11,98
			<i>Astronium lecointei</i>	10,55
			<i>Theobroma speciosum</i>	9,45
	8	II	<i>Poeppigia procera</i>	21,42
			<i>Jacaranda copaia</i>	13,38
			<i>Bellucia dichotoma</i>	10,31
			<i>Zanthoxylum compactum</i>	8,63
		III	<i>Jacaranda copaia</i>	18,19
			<i>Bellucia dichotoma</i>	11,25
			<i>Poeppigia procera</i>	10,32
			<i>Sapium glandulosum</i>	8,31
	9	II	<i>Poeppigia procera</i>	34,06
			<i>Jacaranda copaia</i>	14,89
			<i>Bellucia dichotoma</i>	12,79
			<i>Cochlospermum orinocense</i>	10,42
III		<i>Jacaranda copaia</i>	26,3	
		<i>Poeppigia procera</i>	23,12	
		<i>Sapium glandulosum</i>	6,64	
		<i>Cochlospermum orinocense</i>	6,44	
Pátio de estocagem	2	II	<i>Apeiba gabra</i>	23,61
			<i>Trema micrantha</i>	18,78
			<i>Cecropia</i> spp.	17,72
			<i>Vismia</i> spp.	15,97
		III	<i>Trema micrantha</i>	74,65
			<i>Cochlospermum orinocense</i>	8,72
			<i>Ceiba pentandra</i>	8,36
			<i>Apeiba gabra</i>	8,27
	8	II	<i>Jacaranda copaia</i>	22,91
			<i>Bellucia dichotoma</i>	16,14
			<i>Calycophyllum spruceanum</i>	14,76
			<i>Poeppigia procera</i>	10,76
		III	<i>Jacaranda copaia</i>	20,45
			<i>Bellucia dichotoma</i>	18,51
			<i>Poeppigia procera</i>	17,14
			<i>Vismia</i> spp.	11,99
	9	II	<i>Jacaranda copaia</i>	24,46
			<i>Zanthoxylum compactum</i>	14,93
			<i>Poeppigia procera</i>	13,44
			<i>Trema micrantha</i>	9,06
III		<i>Jacaranda copaia</i>	30,81	
		<i>Poeppigia procera</i>	24,94	
		<i>Trema micrantha</i>	13,02	
		<i>Pterocarpus amazonum</i>	7,21	

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

6.1.3 Crescimento dos regenerantes em diâmetro e altura nove anos pós-exploração (Classe de regenerante III).

Considerando todas espécies, independente da categoria de mercado, os diâmetros e alturas dos regenerantes variaram de 5 a 9,7 cm (DAP) e 3,2 a 15,4 m (h) no ambiente de ramal de arraste e 5 a 9,8 cm (DAP) e 5 a 13,9 m (h) no pátio de estocagem. Quando comparado à mediana dos diâmetros de cada categoria de mercado dentro de cada ambiente, percebe-se que não há diferença da categoria comercial, potencial comercial e baixo potencial comercial entre os ambientes de ramal e pátio (Figura 7). Também não é observada diferença entre as categorias, exceto pela categoria potencial comercial no ambiente de pátio, o qual foi superior as demais categorias de mercado em ambos ambientes (Figura 7).

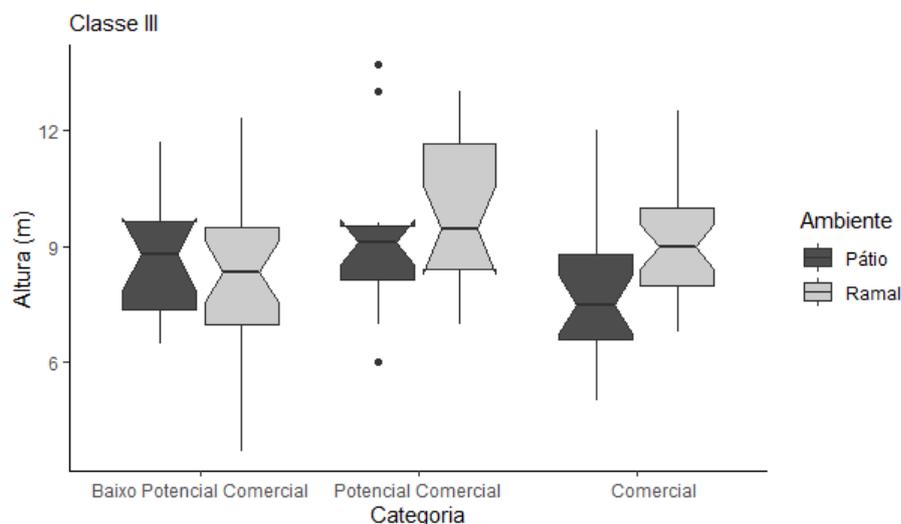
Figura 7 - Diâmetro à altura do peito de regenerantes da Classe III, aos nove anos de idade, em função das categorias de mercado nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem, em floresta manejada na fazenda Colorado.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Em relação à altura de cada categoria de mercado nos ambientes de pátio de estocagem e ramal de arraste, constata-se que não há diferença entre os ambientes e entre categorias de espécies potenciais comerciais e baixo potencial comercial (Figura 8). Contudo, a altura das espécies comerciais difere entre os ambientes de pátio e ramal, com valores superiores no segundo ambiente. Percebe-se também que a altura das espécies na categoria comercial no pátio é inferior as alturas observadas para as espécies com potencial comercial nos ambientes de pátio e ramal (Figura 8).

Figura 8 - Altura de regenerantes da Classe III, aos nove anos de idade, em função das categorias de mercado nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem, em floresta manejada na fazenda Colorado.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

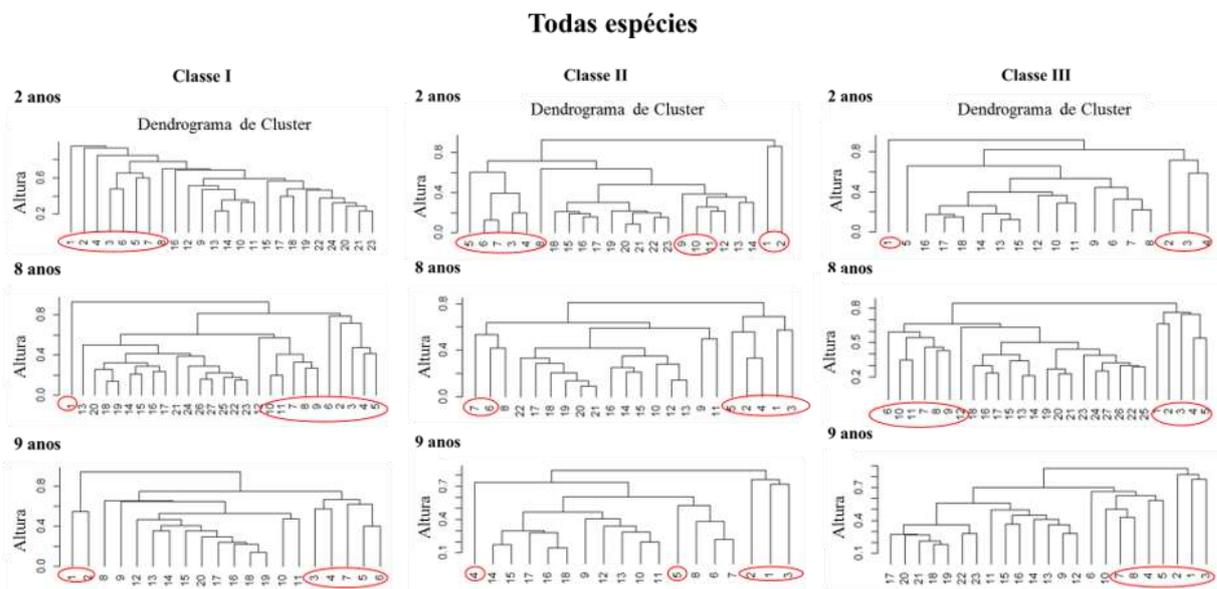
Os maiores valores de DAP e altura foram observados nas espécies pioneiras, em todas as três categorias de mercado. A espécie comercial *J. copaia* apresentou médias de 6,8 cm de DAP e 9,2 m de altura no ambiente ramal e 6,6 cm de DAP e 8,5 m de altura no ambiente pátio. *P. procera*, espécie com potencial comercial, apresentou valores médios de 6,88 cm (DAP) e 9,12 m (h) no ramal e 6,82 cm (DAP) e 8,56 m (h) no pátio. Na categoria com baixo potencial comercial, a espécie *S. glandulosum* foi destaque em relação ao DAP (7,0 cm) e à altura (9,1 m) no ramal, enquanto *T. micrantha* destacou-se no ambiente pátio de estocagem com DAP e altura, respectivamente, de 6,8 cm e 9,0 m.

6.2 DISSIMILARIDADE FLORÍSTICA ENTRE OS AMBIENTES DE RAMAL DE ARRASTE E PÁTIO DE ESTOCAGEM AO LONGO DAS IDADES E CLASSES DE REGENERANTES.

Por meio da análise de agrupamento de *cluster*, foi possível verificar que os dendrogramas formaram grupos específicos que separam os ambientes. De forma geral, os agrupamentos foram formados por parcelas pertencentes a cada ambiente, ramal de arraste e pátio de estocagem (parcelas circuladas) (Figura 9). Exceto pela classe I (2 anos) e classe III (9 anos), algumas parcelas do pátio de estocagem estavam distantes das demais, o que pode indicar que dentro do próprio ambiente pode existir variação na composição florística.

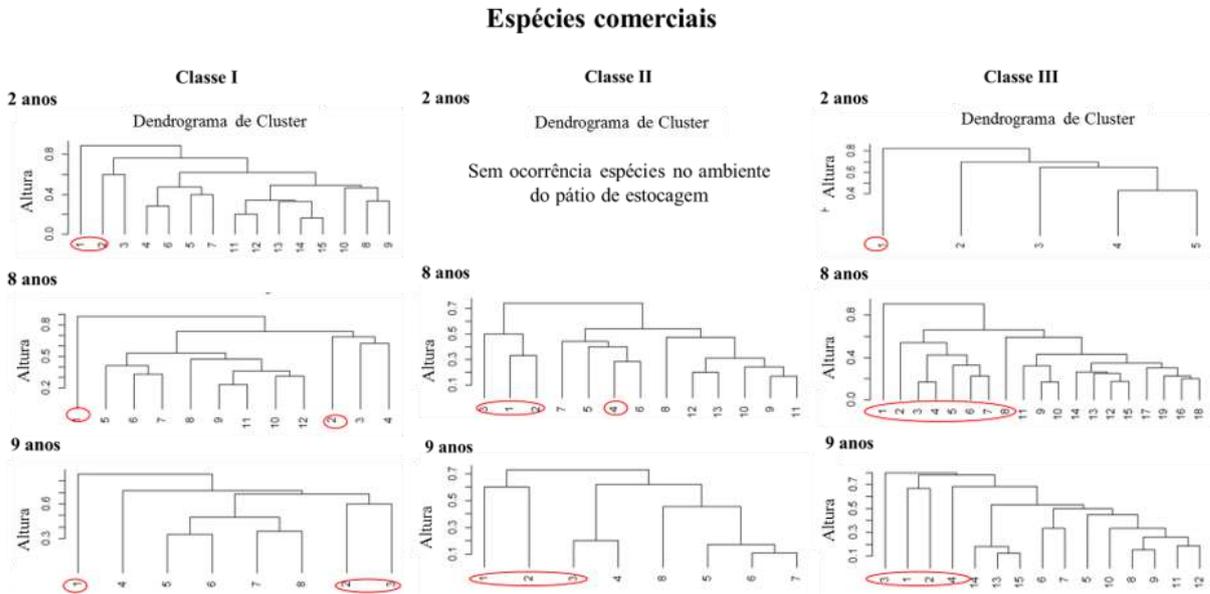
Com base no menor tamanho (altura) dos clusters, foi possível observar que as parcelas do ambiente ramal de arraste possuem menor dissimilaridade florística entre si, quando comparado com o ambiente de pátio de estocagem (Figura 9). Em relação a cada categoria de mercado, os dendrogramas referentes às categorias comercial, potencial comercial e com baixo potencial comercial (Figura 10, 11 e 12), seguem a mesma tendência observada nos dendrogramas que incluem todas as espécies.

Figura 9- - Análise de *Cluster* com distâncias euclidianas de dois ambientes criados durante o manejo florestal, na Fazenda Colorado, para todas espécies. As parcelas circuladas representam o ambiente de pátio de estocagem, as demais o ambiente de ramal de arraste.



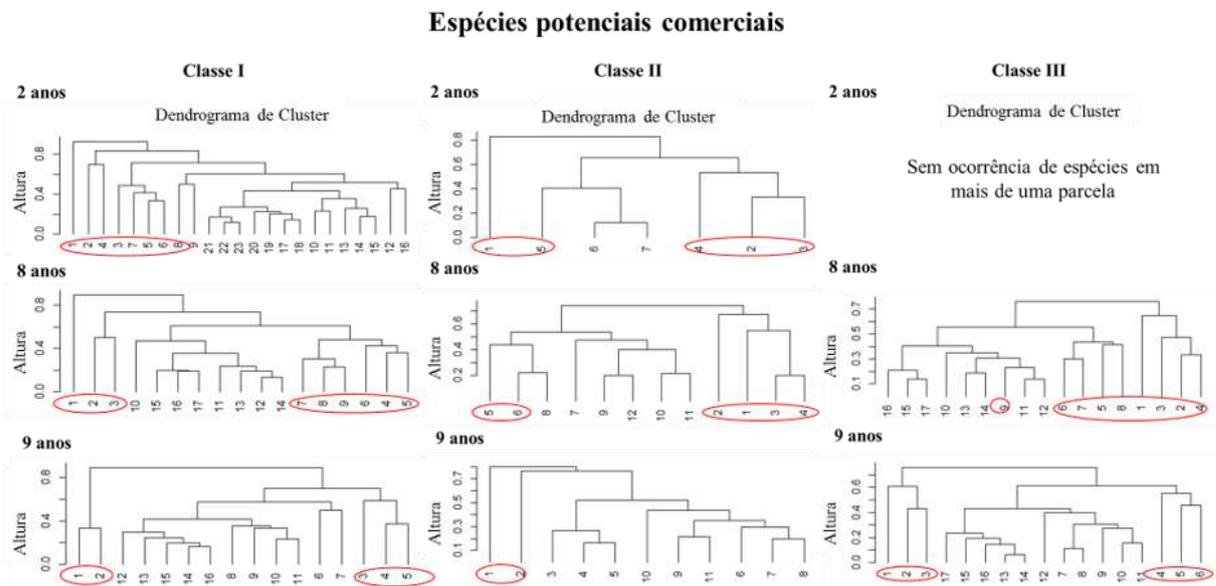
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Figura 10- Análise de *Cluster* com distâncias euclidianas de dois ambientes criados durante o manejo florestal na Fazenda Colorado, para espécies comerciais. As parcelas circuladas representam o ambiente de pátio de estocagem, as demais o ambiente de ramal de arraste.



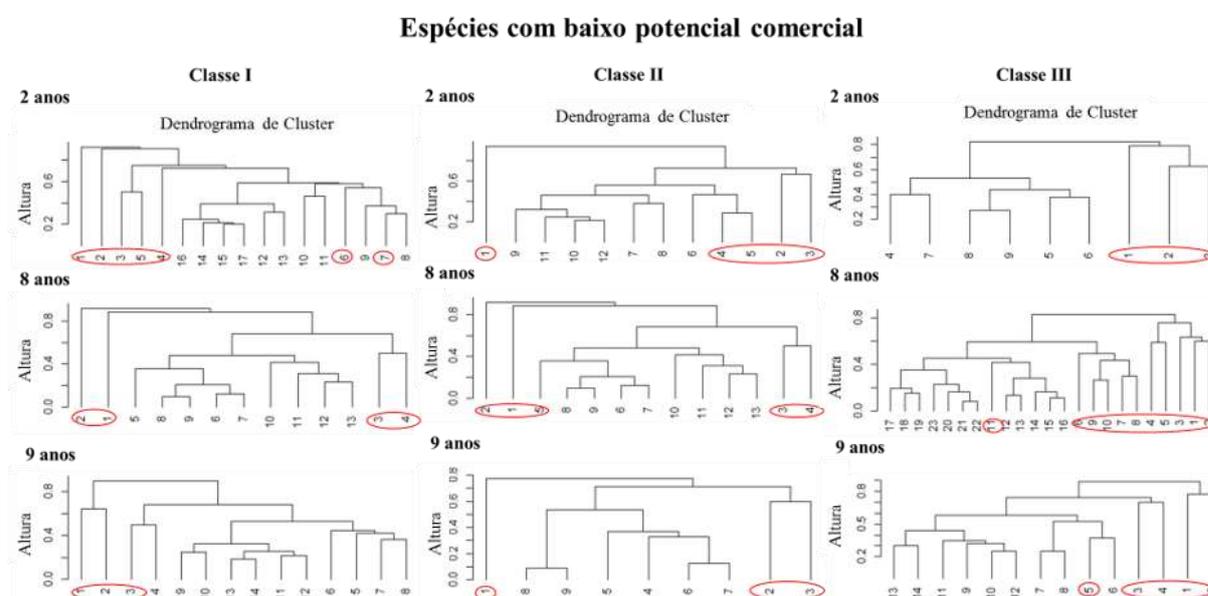
Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Figura 11- Análise de *Cluster* com distâncias euclidianas de dois ambientes criados durante o manejo florestal na Fazenda Colorado, para espécies potenciais comerciais. As parcelas circuladas representam o ambiente de pátio de estocagem, as demais o ambiente de ramal de arraste



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Figura 12- Análise de *Cluster* com distâncias euclidianas de dois ambientes criados durante o manejo florestal na Fazenda Colorado, para espécies com baixo potencial comercial. As parcelas circuladas representam o ambiente de pátio de estocagem, as demais o ambiente de ramal de arraste.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

7 DISCUSSÃO

Neste estudo, investigamos regeneração natural de espécies florestais em clareiras formadas por ramais de arraste e pátios de estocagem, além de classificá-las quanto à qualidade madeireira para serem inseridas no mercado comercial. Nossos resultados identificaram que tanto espécies florestais comerciais como as potenciais comerciais e com baixo potencial de mercado regeneram nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem. Portanto, esses ambientes podem ser incorporados às áreas de produção de madeira a médio e longo prazo, principalmente para o aproveitamento de espécies de crescimento mais rápido, que são as principais beneficiadas pela formação desses ambientes.

7.1 OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES COMERCIAIS

O maior número de espécies comerciais registrada no ramal de arraste pode estar relacionada com a menor perturbação no solo, fato foi constatado em outros estudos na Amazônia Central Brasileira (SCHWARTZ et al., 2017a) e na Amazônia Peruana (KARSTER et al., 2014). A regeneração florestal é mais rápida após distúrbios de pequenas escalas que não impactam o solo (CHAZDON, 2016). Logo, quanto menor o impacto no solo mais acelerada

será a regeneração da floresta. Além disso, o variado grau de sombreamento proporcionado pela conservação de parte do dossel da floresta pode ter favorecido o estabelecimento de espécies tolerantes e intolerantes à sombra, contribuindo assim para o maior número de espécies nesse ambiente.

Apesar da maior ocorrência de espécies comerciais no ambiente ramal de arraste, muitas estavam representadas por poucos indivíduos e foram observadas unicamente na classe I. Nesse sentido, é conveniente destacar que o baixo número de regenerantes de espécies exploradas pode reduzir a sua chance de chegarem à vida adulta e estarem disponíveis no próximo ciclo de corte (DARRIGO et al., 2016). A manutenção de árvores adultas próximas às áreas perturbadas, com o propósito de garantir a chuva de sementes é recomendada por Karsten et al. (2014) como uma forma de melhorar a regeneração natural de espécies comerciais. Ademais, outro fator que pode contribuir para o não estabelecimento de espécies comerciais é a competição entre espécies, conforme foi observado por Fredericksen e Mostacedo (2000) na Floresta Tropical Boliviana.

Dentre as espécies com baixo número de indivíduos, chama atenção a espécie pioneira e de rápido crescimento, *S. amazonicum* (Apêndice C), embora essa espécie tenha alta capacidade de dispersão, do tipo barocórica e anemocórica (CARVALHO, 2007). Contudo, a regeneração natural é influenciada pela presença de árvores porta-sementes das espécies de interesse (DARRIGO et al., 2016) e pela presença da fauna (dispersora de sementes), que pode ser indiretamente afetada pela atividade de exploração florestal (CHAZDON, 2016). Nessas circunstâncias, é importante destacar que a resposta das espécies aos distúrbios ocasionados pelo manejo florestal é complexa (KARSTER et al., 2014) e o efeito de atividades antrópicas sobre a regeneração florestal pode ser difícil de avaliar (DARRIGO et al., 2016).

Nos ambientes estudados, foi notável a ausência de espécies de altíssimo valor comercial, como a *Hymenaea courbaril* L. e *Amburana acreana* (Ducke) A.C.Sm. que são espécies tolerantes à sombra. Essa percepção corrobora outros estudos que relataram ausência de espécies comerciais na regeneração florestal em ambientes criados pela exploração madeireira, na Floresta Tropical Boliviana (FREDERICKSEN e LICONA, 2000; FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000) e na Amazônia Oriental Brasileira (IRAI et al., 2012; SCHWARTZ et al., 2017a). Portanto, intervenções por meio de técnicas silviculturais podem ser necessárias para garantir a sustentabilidade do manejo florestal, ou seja, a manutenção de espécies comerciais exploradas (SCHWARTZ et al., 2013; DARRIGO et al., 2016; SCHWARTZ et al., 2017a).

A técnica silvicultural de enriquecimento florestal é considerada “alternativa para aumentar a produtividade e valor econômico das florestas naturais manejadas na Amazônia brasileira” (GOMES et al., 2010 p. 177). Uma vez que proporciona maiores rendimentos de madeira para os futuros ciclos de corte (SCHWARTZ e LOPES, 2015), contempla tanto a produção de madeira quanto a conservação da biodiversidade (NEVES et al., 2019). Mudas de espécies comerciais plantadas em clareiras de áreas manejadas, frequentemente, tem menor mortalidade e maior crescimento (SCHWARTZ e LOPES, 2015) e é uma importante estratégia para garantir o futuro ciclo de corte (NEVES et al., 2019).

No que tange à viabilidade econômica de tratamentos silviculturais, conduzir a regeneração natural é mais viável economicamente do que o enriquecimento com plantas quando há espécies valiosas na regeneração da floresta (SCHWARTZ et al., 2013). A condução da regeneração por meio da liberação (remoção de lianas) aumentou a sobrevivência de indivíduos em clareiras de árvore explorada na Amazônia Oriental (NEVES et al., 2019). Desse modo, conduzir regenerantes comerciais identificados no estudo pode ser uma técnica silvicultural necessária para garantir que cheguem à vida adulta e participem dos futuros ciclos de corte.

As espécies, *A. lecointei* e *Erismia uncinatum*, de grande importância no mercado madeireiro possuem qualidade madeireira para mais de um uso³. A parte branca da madeira (alburno) é destinada para caixaria, utilizada na construção civil, enquanto o cerne, de melhor qualidade, é destinado para uso mais nobre, como a fabricação de assoalhos. De acordo com Braz et al. (2014 p. 172), “o uso de resíduos oriundos do processamento da madeira para obtenção de um produto e demais finalidades que agregam valor à matéria-prima devem fazer parte do manejo florestal sustentável na Amazônia”. Contudo, é preciso cuidado para não gerar maior pressão sobre determinado grupo de espécies, principalmente se as espécies manifestarem fraca regeneração de mudas e nenhuma medida silvicultural for realizada em pré ou pós-exploração.

De acordo com o esperado, as espécies comerciais inventariadas no pátio de estocagem pertenceram ao grupo das pioneiras, secundárias e clímax exigente de luz. A presença dessas espécies no ambiente está diretamente relacionada com a alta radiação solar, proporcionada

³ Na indústria madeireira Rovermad, responsável pelo beneficiamento da madeira serrada explorada no plano de manejo estudado. A Rovermad Indústria e comércio de madeiras Ltda foi criada em 1983, atua no ramo de madeira serrada bruta e trabalhada, tem capacidade de serrar 8.000 m³ de toras por ano e seu principal mercado está localizado nas regiões Sul e Sudeste do país.

pela remoção do dossel. De fato, em outros estudos não foram observadas espécies tolerantes à sombra no centro e na parte intermediária de pátios de estocagem (SCHWARTZ et al., 2017a). Espécies intolerantes à sombra dos gêneros *Handroanthus*, *Ceiba* e *Cedrela* também foram registradas em ambientes com maior perturbação (pátio de estocagem) na Floresta Estadual do Altamira, Acre (CARVALHO et al., 2017). Percebe-se que a alta perturbação no ambiente de pátio beneficia as espécies madeireiras exigentes em luz.

Em trabalho realizado por Fredericksen e Mostacedo (2000) em Floresta Tropical Boliviana, observou-se que regenerantes de espécies madeireiras podem atingir maior crescimento em altura, 14 meses após a exploração, em ambientes de pátios de estocagem em relação a ambientes de ramais de arraste. Os resultados dos referidos autores diferem dos encontrados no presente estudo, onde constatou-se que aos nove anos após a exploração o maior crescimento de altura foi observado no ambiente de ramal de arraste (Figura 7). Portanto, a divergência observada entre os dois estudos denota a possibilidade de haver a influência da idade no comportamento da regeneração natural.

A espécie pioneira de rápido crescimento *J. copaia* foi a mais beneficiada pela criação de novos ambientes na floresta, como reflete o seu alto valor de importância (Tabela 4) e a sua permanência na regeneração florestal ao longo dos anos (Apêndice C). Essa espécie também apresentou o maior crescimento em DAP e altura, nove anos exploração (classe III), tanto no ambiente de ramal de arraste quando no pátio de estocagem. Duas características da espécie podem ter contribuído para a alta regeneração: intolerância à sombra e sementes leves (LORENZI, 1992), que facilitam a sua dispersão. Outros estudos também relataram que ambientes perturbados pelo manejo florestal beneficiaram a espécie em termos de densidade na regeneração, na Floresta Nacional do Tapajós (SCHWARTZ et al., 2014), e a sua permanência da regeneração florestal, ao longo do tempo, na Floresta Estadual de Altamira (CARVALHO et al., 2017). Logo, mesmo que a espécie seja explorada, sua regeneração florestal é naturalmente beneficiada pelo manejo florestal.

8.2 OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES POTENCIAIS COMERCIAIS

Na categoria potencial comercial, predominaram as espécies pioneiras, secundárias iniciais e tardias. Contudo, três espécies, *C. spruceaum*, *P. procera* e *A. gabra*, se destacaram pela ocorrência em ambos ambientes, permanência na regeneração florestal, ao longo do tempo e valor de importância. A primeira espécie, *C. spruceaum*, tem boa aceitação no mercado

comercial (serraria), mas não é frequentemente utilizada por ter baixa ocorrência na região de estudo⁴. Diante disso, verifica-se que além de características de madeira desejável, para uma espécie ser efetiva no mercado comercial precisa ter oferta contínua.

A segunda espécie de rápido crescimento, *P. procera*, tem uso direcionado para construção de cercas em estabelecimentos rurais na região de estudo⁵. Essa espécie exibiu os maiores DAP e alturas, nove anos após a exploração, no ramal e pátio, e possui características madeireira desejáveis para construção civil, o que a torna promissora no mercado madeireiro⁶. Por meio do estudo de tecnologia da madeira é possível identificar espécies não comerciais, mas com qualidades semelhantes às comerciais (NASCIMENTO et al., 1997; REIS et al., 2019). Assim, é possível inserir novas espécies no mercado madeireiro, especialmente espécies abundantes na floresta e, conseqüentemente, reduzir a pressão sob um único grupo de espécies comerciais (FREDERICKEN e LICONA, 2000; CLEMENTE e HIGUCHI 2006; MOUTINHO et al., 2010).

Com a inserção de novas espécies abundantes no mercado, será possível ofertar maior volume de madeira em tora, capaz de suprir a demanda de madeira tropical, que tende a crescer ao longo dos anos (CLEMENTE e HIGUCHI, 2006). Nesse sentido, algumas pesquisas vêm sendo desenvolvidas com objetivo de caracterizar tecnologicamente espécies menos conhecidas no mercado madeireiro do gênero *Eschweilera*, hiperdominante na Amazônia (TER STEEGE et al., 2013), como a *Eschweilera odora* Poepp. Miers (NASCIMENTO et al., 2017; NASCIMENTO et al., 2018) e a *Eschweilera grandiflora* (MOUTINHO et al., 2010). Há também estudos que visam agrupar espécies com propriedades físico-mecânicas semelhantes, para substituir espécies comerciais consolidadas, por outras menos comercializadas (REIS et al., 2019).

Nessa perspectiva de espécies com alta abundância e potencial para o mercado madeireiro, o gênero *Cecropia*, comum em capoeiras, áreas desmatadas cultivadas e em clareiras artificiais causadas pela abertura de estradas (BERG, 1978) é considerado como de potencial para laminação. Destaca-se que a condução da regeneração natural da espécie *Cecropia sciadophylla* Mart., em área mista com plantio de *S. amazonicum* e com a espécie exótica *Tectona grandis* (Teca), no município de Parecis/RO, resultou na exploração de 2.077 m³ de madeira (RONDÔNIA, 2017-2019), por empresa de laminados local no ano de 2019. O

⁴ Com base no conhecimento dos manejadores da região de estudo.

⁵ Com base no conhecimento dos manejadores da região de estudo.

⁶ A espécie *P. procera* é considerada promissora pela Rovermad Industria e comercio de madeira. No ano de 2019 a indústria madeireira iniciou uma série de testes para ampliar e direcionar usos madeireiro para espécie.

aproveitamento da *C. sciadophylla* por uma das maiores empresas de laminados do estado de Rondônia é um grande exemplo e incentivo, no que tange à diversificação e uso de espécies de rápido crescimento no setor madeireiro.

Apesar do gênero *Cecropia* spp. regenerar em altas densidades em determinados ambientes perturbados, é importante acompanhar a regeneração da espécie, caso se almeje utilizá-la no futuro. No presente estudo, foi observado declínio da densidade de *Cecropia* spp. ao longo do tempo. Outros estudos também constataram que a densidade da *Cecropia* sp., declinou rapidamente ao longo dos anos na maioria dos ambientes perturbados pelo manejo, incluindo pátio de estocagem e ramal de arraste (KARSTEN et al., 2014; CARVALHO et al., 2017).

A terceira espécie, *A. gabra*, juntamente com a *P. mollis*, só são inseridas no mercado quando há alta demanda por laminados⁷. Todavia, além da demanda de mercado, o porte da serraria influencia no maior ou menor uso de espécies de rápido crescimento e não consolidadas no mercado madeireiro. Serrarias maiores⁸ utilizam com mais frequência espécies com maior valor comercial, frequentemente de crescimento mais lento, enquanto as serrarias menores⁹ aproveitam um maior número de espécies de menor valor comercial, habitualmente de crescimento rápido¹⁰.

A dinâmica de uso das espécies citadas acima, pode estar diretamente relacionada com a paisagem florestal da região de estudo, que tem poucas áreas privadas, com grande extensão de floresta nativa “primária”, e muitas áreas de floresta secundária, em que há domínio de espécies de rápido crescimento. Nesse contexto, pode-se deduzir que serrarias maiores têm acesso a áreas florestais com estágio de sucessão avançado, enquanto serrarias menores frequentemente acessam áreas que passaram por alguma perturbação e estão em fase mais iniciais de sucessão.

Em relação ao uso de espécie de crescimento mais rápido utilizadas por serrarias menores, encontram-se as espécies: *Geissopermum laeve*, *Casearia gossypiosperma*, *Physocalymma scaberrimum*, *Maclura tinctoria* e *Zanthoxylum compactum*. Apesar dessas espécies já serem utilizadas no mercado madeireiro, não têm mercado consolidado e, possivelmente, começaram a ser inseridas no mercado devido à escassez de espécies já

⁷ De acordo com informações dos manejadores da região de estudo.

⁸ Serrarias que processam em média 6.500m³ por ano.

⁹ Serrarias que processam em média 3.000m³ por ano.

¹⁰ As informações a respeito do porte das serrarias foram obtidas por meio de comunicação verbal com a equipe da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental de Rondônia, responsável pela região em que o plano de manejo estudado está localizado.

comercializadas. Essa dinâmica foi observada para espécie *Swietenia macrophylla* G. King (Mogno), cuja “restrições ao corte e ao comércio internacional permitiram o aparecimento de espécies substitutas” (ALMEIDA et al., 2010 p. 123). Outro aspecto relevante é que o alto valor comercial das espécies mais conhecidas atualmente pode limitar e restringir o seu uso. Em relação a isso, a indústria madeireira Rovermad¹¹ destaca que madeiras mais nobre e de maior valor comercial (ex: *Amburana acreana* Ducke A.C.Sm.), são fornecidas para “quem realmente quer”, pois já existem espécies menos nobre e de menor valor comercial, mas com características semelhantes no mercado, como a *Simarouba amara*.

Outros estudos também chamam atenção para o potencial de novas espécies no mercado madeireiro de laminados, principalmente pela característica de desenvolvimento a pleno sol e rápido crescimento, como é o caso da espécie *Zanthoxylum ekamanii* (RUSCHEL et al., 2015). De acordo com os autores, essas características potencializam o uso da espécie em programas de plantio comercial e de silvicultura em clareiras. Os autores ressaltam, ainda, que estudos tecnológicos podem promovê-la ao uso comercial e a silvicultura da espécie tem muito a contribuir para um desenvolvimento favorável, com qualidade da madeira, para garantir a oferta ao mercado (RUSCHEL et al., 2015).

A categoria potencial comercial, no ambiente de pátio de estocagem, teve o maior crescimento em diâmetro e altura do que a categoria comercial (Figura 7 e 8), isso pode indicar que são mais beneficiadas (crescimento), por esse ambiente do que as espécies comerciais. Além disso, fica evidente que as características ecológicas das espécies potenciais comerciais, frequentemente irão permitir que elas regenerem em ambientes perturbado pelo manejo florestal. Porém, para consolidá-las no mercado comercial é preciso avanços em estudos de tecnologia da madeira e na etapa pós-exploratória do manejo florestal, que inclui monitoramento da regeneração natural e intervenções silviculturais.

8.3 OCORRÊNCIA DE ESPÉCIES COM BAIXO POTENCIAL COMERCIAL

A categoria com baixo potencial comercial concentrou a maioria das espécies pioneiras e de rápido crescimento. Segundo Reis et al. (2010), o desconhecimento de uso comercial de muitas espécies pode estar relacionado ao fato de não atingirem diâmetros estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2006). De fato, algumas espécies não irão atingir o

¹¹ Essa informação foi obtida por meio de comunicação verbal com a equipe da Indústria madeireira Rovermad, no ano de 2019.

DMC estabelecido, como é o caso da *B. dichotoma*, que atinge 15 a 25 cm de DAP, *Garcinia brasiliensis*, com 20 a 30 cm de DAP (LORENZI, 2009) e *Talisia esculenta*, que tem DAP máximo entre 30 e 40 cm (LORENZI, 1992). Além disso, o fato de grande parte das serrarias localizadas na região amazônica disporem de equipamentos para beneficiar espécies de grandes diâmetros inviabiliza o processamento de menores diâmetros.

Na categoria baixo potencial comercial também foram registradas espécies que atingem DAP igual ou superior a 50 cm, como *D. lanceolata* (40-60 cm), *S. glandulosum* (30-50 cm) (LORENZI, 1992) e *C. orinocense* (40-60 cm) (LORENZI, 2009). Para essas espécies, é reforçada a importância da caracterização tecnológica da madeira, que vise direcionar possíveis usos.

Ainda que as espécies com baixo potencial comercial não sejam indicadas para o mercado madeireiro atual, elas exercem importantes funções ambientais, sociais e econômicas, dentro do próprio ecossistema florestal e para a produção de serviços ecossistêmicos de interesse de toda sociedade. A presença de espécies com baixo potencial madeireiro na regeneração florestal não deve ser vista unicamente como sinônimo de floresta degradada, uma vez que essas espécies compõem a sucessão ecológica e contribuem para os processos ecológicos. Portanto, essas florestas não devem deixar de ser prioridade de conservação, por ter alto valor de conservação, principalmente em relação aos plantios de espécies de árvore exótica, como afirma Chazdon (2016).

8.4 DISCUSSÃO GERAL

A alta ocorrência da espécie comercial *J. copaia* e das espécies com potencial comercial *C. spruceanum*, *P. procera* e *A. glabra* sinaliza que ambientes perturbados pelo manejo florestal têm potencial para serem incluídos, nas normas legais, como ambientes de produção de madeira de espécies de crescimento rápido e exigentes de luz. Carvalho et al. (2017) acrescentam ainda que esses ambientes devem ser considerados como áreas de regeneração florestal, necessários para recuperar os estoques de madeira colhida.

A regeneração satisfatória das espécies *J. copaia*, *C. spruceanum*, *P. procera* e *A. glabra* também indica que são potenciais para recuperação de áreas degradadas. Utilizá-las para recompor a vegetação nativa de Reserva Legal (RL), pode assegurar a função econômica e auxiliar na conservação da biodiversidade, conforme prevê a Lei 651 de 2012 (BRASIL, 2012). Logo, planejar a recuperação de áreas degradadas, com espécies que poderão trazer algum

retorno financeiro é um incentivo para os proprietários rurais regularizarem áreas com passivos ambientais.

O enriquecimento florestal com mudas de espécies intolerantes à sombra, das quais foram registrados poucos indivíduos, como *S. amazonicum*, *O. flava*, *L. grandiflora*, *E. longipedicellata*, *E. maximum*, *C. goeldiana* e *S. morototoni*, pode ser uma boa alternativa para as áreas estudadas. Exceto pelas espécies *E. longipedicellata* e *E. maximum*, as demais já são indicadas para enriquecer clareiras formadas pela derrubada de árvores durante o manejo florestal (GOMES et al., 2010). Especialmente, o enriquecimento de clareiras de árvore explorada com *S. amazonicum* foi considerado viável economicamente no sudoeste do Pará (SCHWARTZ et al., 2017b).

Diante da presença de espécies comerciais identificadas principalmente na classe de mudas e representadas por poucos ou somente um indivíduo no ambiente de ramal de arraste, recomenda-se a partir da idade de dois anos após a exploração a condução desses regenerantes para aumentar as suas chances de atingirem a idade adulta e participarem dos futuros ciclos de corte.

As diferenças nas características do ramal e pátio é refletida na composição florística (Figura 4). Outros estudos também observaram maior similaridade florística entre as áreas com menor perturbação e maior similaridade entre as áreas com menor perturbação (HIRAI et al., 2012; SCHWARTZ et al., 2017a). Os resultados desse estudo reforça o observado por outros autores, que em pátios há maior densidade de regenerante de espécies pioneiras (FREDERICKSEN e MOSTACEDO, 2000; HIRAI et al., 2012; CARVALHO et al., 2017) e nos ramais maior diversidade de espécies (KARSTEN et al., 2014; SCHWARTZ et al., 2017). Portanto, a maior diversidade de espécies, nos ramais, sugere a ocorrência de outras espécies, além daquelas que também ocorrem no pátio.

Em vista do crescimento de concessões florestais em florestas públicas, especialmente em Florestas Nacionais¹², recomenda-se que as concessões considerem a regeneração natural em ambientes de ramais de arraste e pátios de estocagem como importantes fontes de estoque de madeira na floresta e incentivem pesquisas com espécies de potencial madeireiro pouco conhecido. Recomenda-se também para áreas de concessões e áreas privadas, estudos de silvicultura em ambientes de ramais de arraste e pátios de estocagem para conhecer a melhor forma de favorecer a regeneração natural de espécies de interesse. Essas recomendações estão

¹² Que tem como objetivo básico “o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas” (BRASIL, 2000).

de acordo com Hirai et al. (2012), que descrevem a necessidade de desenvolver silvicultura em áreas abertas pelo manejo florestal na Amazônia brasileira, visando garantir o estoque de madeira comercial para as futuras colheitas.

Os resultados deste estudo trazem uma nova perspectiva no que diz respeito ao aproveitamento da dinâmica de florestas tropicais¹³ para produção de madeira visando conservar e tornar florestas degradadas em produtivas. Ações com objetivos semelhantes já vêm sendo realizadas. Um exemplo é a experiência do projeto Rede Biomassa Florestal, desenvolvido pelo grupo Arboris¹⁴ em parceria com o Embrapa Amazônia Oriental (SCHWARTZ et al., 2017b; SIVIERO et al., 2020). Dentre as atividades realizadas pelo projeto, destaca-se o enriquecimento florestal de clareiras em floresta manejada, seguido por tratamentos silviculturais, que incluíram cortes de lianas e espécies arbóreas não comerciais, visando reduzir a competição por luz e nutrientes (SCHWARTZ et al., 2017b).

8 CONCLUSÕES

Nos ramais de arraste e pátios de estocagem foram registrados regenerantes de 28 espécies com qualidade madeireira e consolidadas no mercado comercial, e 14 espécies e um gênero com potencial madeireiro, e 18 espécies com baixo potencial comercial. As principais espécies identificadas na regeneração natural *Jacaranda copaia* (comercial), *Poepigia procera*, *Calycophyllum spruceanum*, *Zanthoxylum compactum* (potencial comercial), *Bellucia dichotoma* e *Cochlospermum orinocense* (baixo potencial comercial).

A ocorrência de regenerantes de espécies com qualidade madeireira, especificamente para construção, serraria e laminados, em ambientes perturbados pelo manejo florestal (ramal de arraste e pátio de estocagem) reflete a importância desses ambientes para garantir os estoques de madeira da floresta e a produtividade das áreas manejadas.

Espécies de rápido crescimento com qualidade madeireira (potencial comercial) que não são comercializadas ou não são consolidadas no mercado comercial possuem regeneração satisfatória em ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem.

¹³ Que consistem na abertura de clareiras para regeneração florestal de espécies intolerantes a sombra.

¹⁴ "O grupo Arboris atua no processamento de recursos naturais, produzindo compensados, lâminas, móveis, utensílios de madeira e produtos apropriados às diferentes necessidades de cada empresa." <https://www.grupoarboris.com.br/#sobre>.

As espécies com melhor qualidade madeireira e com uso consolidado no mercado (construção, serraria e laminados) estão representadas na regeneração florestal, principalmente pelas mudas no ambiente de ramal de arraste, em todas as idades após a exploração.

Os ramais de arraste e pátios de estocagem diferem quanto a composição florística, principalmente na classe de mudas, dois anos após a exploração, e na classe arvoretas nove anos após a exploração.

A compreensão da dinâmica de regenerantes nos ambientes de ramal de arraste e pátio de estocagem, ao longo dos anos, é de extrema importância para nortear o planejamento de uso de florestas nativas que visem ofertar madeira em quantidade e qualidade, conciliada com a conservação de ecossistemas florestais.

Para informações mais consistentes a respeito das espécies regenerantes em ambientes de ramais de arraste e pátio de estocagem, é sugerido um maior tempo de monitoramento da regeneração florestal e uma maior área amostrada. Também é sugerido que novos estudos quantifiquem o quanto a regeneração natural em ambiente de ramais de arraste e pátio de estocagem podem contribuir para o sucesso econômico do manejo florestal.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. N.; ANGELO, H.; SILVA, J. C. G. L.; HOEFLICH, V. A. Mercado de madeiras tropicais: substituição na demanda de exportação. **Acta Amazônica**, Manaus v. 40, n. 1, p.119-126, 2010.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M. & SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Gebrüder Borntraeger, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>
- AMARAL, I. L. do. **Desvendando padrões estruturais, efeito do tamanho e isolamento de fragmentos florestais na florística, na riqueza e diversidade em Alter do Chão, na Amazônia Oriental Brasileira**. 2016. 81 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Botânica, Instituto de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2016. Cap. 2.
- BENGO, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia**: de indivíduos a ecossistemas. 4° ed. Porto Alegre: Artmed, 2007, p. 752.
- BENTES-GAMA, M.M.; SCOLFORO, J. R. S.; GAMA, J. R.V. Potencial produtivo de madeira e palmito de uma floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 3, p.311-319, 2002.
- BERG, C. C. Espécies de Cecropia na Amazônia Brasileira. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 8, p. 149-182, 1978.
- BRANDÃO, C. F. L. S.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L. C.; SILVIA, A. C. B. L. Estrutura fitossociológica e classificação sucessional do componente arbóreo em um fragmento de floresta atlântica em Igarassu – Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 4, n. 1, p.55-61, 2009.
- BRASIL. Fundação Nacional do Índio. **Terras indígenas**. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em 21 out. 2019.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Macrocaracterização dos recursos naturais do Brasil**: Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos, regiões fitoecológicas e outras áreas. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 179p.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática -SIDRA**. Censo agropecuário. Área dos estabelecimentos agropecuários por utilização de terras- série histórica (1970-2006). Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/264#resultado>. Acesso em 24 mar. 2018.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 5, de dezembro de 2006 b. Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável-PMFSs nas florestas primitivas e suas formas de sucessão na Amazônia Legal, e dá outras providências. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/pnf/_arquivos/in%20mma%2005-06.pdf. Acesso em 29 mar. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12. 651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF. Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 29 mar. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o artigo 225 § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 19 dez. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Consultas por UC's**: consultar unidade de conservação. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs/consulta-por-uc.html>. Acesso em: 21 out. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Normas Florestais para a Amazônia**. Brasília: IBAMA, 2007. Disponível: http://www.sbs.org.br/normas_florestais_2edicao.pdf. Acesso em: 20 out. 2019.

BRASIL. Resolução Nº 406 de 02 de fevereiro de 2009. Estabelece parâmetros técnicos a serem adotados na elaboração, apresentação, avaliação técnica e execução de Plano de Manejo Florestal Sustentável PMFS com fins madeireiros, para florestas nativas e suas formas de sucessão no bioma Amazônia. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=597>. Acesso em: 29 mar. 2019.

BRASIL. Serviço Florestal Brasileiro. **Floresta Nacional do Jamari (RO)**. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/florestas-sob-concessao?id=101>. Acesso em: 21 out. 2019.

BRAZ, R. L. Resíduos da colheita florestal e do processamento da madeira na Amazônia-uma análise da cadeia produtiva. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, Gurup, v. 5, n. 2, p.168-181, 2014.

BROKAW, N. V. L. Gap-phase regeneration in a tropical forest. **Ecology**, Washington, v. 66 n. 3, p. 682-687, 1985.

BROKAW, N. V. L. The Definition of Treefall Gap and Its Effect on Measures of Forest Dynamics. **Biotropica**, Gainesville, v. 14, n. 2, p.158-160, 1982.

CASSOL, H. L. G. **Aplicação dos dados polarimétricos alos/palsar-2 para modelagem de biomassa em florestas secundárias da amazônia considerando o histórico de uso**. 2017. 267 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2017.

CARVALHO, A. L.; D'OLIVEIRA, M. V. N.; PUTZ, E. F.; OLIVEIRA L. C. D. Natural regeneration of tree in selectively logged forest in western Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Virgínia, v. 392. p. 36-44, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.02.049>.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v.1, Embrapa, 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v.2, Embrapa, 2006.

CARVALHO, P. E. R. **Paricá *Schizolobium amazonicum***. Circular técnica 142. Embrapa, 2007.

CHANDRASHEKARA, U. M.; RAMAKRISHNAN, P.S. Successional patterns and gap phase dynamics of a humid tropical forest of the Western Ghats of Kerala, India: ground vegetation, biomass, productivity and nutrient cycling. **Forest Ecology and Management**, Virgínia, v. 60, p. 23-40, 1994.

CHANG, C. C. *et al.* Testing conceptual models of early plant succession across a disturbance gradient. **Journal of Ecology**, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/1365-2745.13120>.

CHAZDON, R. L. Regeneração de florestas tropicais. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, Belém, v.7, n.3, p. 195-218, 2012.

CHAZDON, R. L. **Renascimento das florestas**: regeneração na era do desmatamento. São Paulo: Oficina de Texto, 2016. 430 p. Tradução de: Nino Amazonas e Ricardo Cesar.

CLEMENT, F. E. Plant succession and indicators: A definitive edition of plant succession and plant indicators. New York: The H. W. Wilson Company, 1928.

CLEMENT, C. R.; HIGUCHI, N. A floresta amazônica e o futuro do Brasil. **Ciência e Cultura**, v. 58, n. 3, p. 44-49, 2006.

CONDÉ, T.M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional. **Acta Amazonica**, Manaus v. 43, n. 3, p. 247-260, 2013.

CONNELL, J.H.; SLATYER, R.O. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **The American Naturalist**, Chicago, v. 11, n. 982, p. 1119-1144, 1977.

DALAGNOL, R.; CHRISTO, A. G.; HIGUCHI, P.; Rodrigues, A. V. **Função para cálculo dos descritores fitossociológicos e similaridade entre sítios**. Disponível em: <https://github.com/ricds/fitoR>. Acesso em: 15 jul. 2019.

DAMBRÓS, L. A. *et al.* **Inventário florestal e levantamento florístico**: Norte do Estado do Tocantins. Palmas: Governo do Estado de Tocantins, 2005. 96 p. Projeto de gestão ambiental integrada-Bico do Papagaio- Zoneamento Ecológico-econômico.

DARRIGO, M. R.; VENTICINQUE, E. M.; SANTOS, F. A. M. Effects of reduced impact logging on the forest regeneration in the central amazonia. **Forest Ecology and Management**, Virgínia, v. 360, p.52-59, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2015.10.012>.

DESLOW, J. S. Tropical rainforest gaps and tree species diversity. **Annual Review Ecology and Systematics**, v. 18, p. 431-451, 1987.

DIAS, Rosalina dos Santos. **Reserva extrativista estadual do rio Cautário - RO: o manejo florestal como uso sustentável no território**. 2014. 136 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Geografia, Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2014. Cap. 4.

DO AMARAL, D.D. *et al.* Checklist da flora arbórea de remanescentes florestais da região metropolitana de Belém e valor histórico dos fragmentos. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, Belém, v. 4, n.3, p.231-289, 2009.

EGLER, F. E. Vegetation science concepts I. Initial floristic composition, a factor in old-field vegetation development with 2 figs. **Vegetation Acta Geobotanica**, v. 4, n. 6, p. 412-417, 1954.

FERNANDES, L. C. **Atlas Geoambiental de Rondônia**. SEDAM, 2002. 143 p.

FUNDAÇÃO FLORESTA TROPICAL. **Manual de procedimentos técnicos para condução de manejo florestal e exploração de impacto reduzido**. Belém: Fundação Floresta Tropical, 2002. 86 p.

FRANCA, R. R. Climatologia das chuvas em Rondônia—período 1981-2011. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 1, n. 20, p. 44-58, 2015.

FREDERICKSEN, T.S.; MOSTACEDO, B. Regeneration of timber species following selection logging in a Bolivian tropical dry forest. **Forest Ecology and Management**, Virgínia, v. 131, p. 47-55, 2000.

FREDERICKSEN, T. S.; LICONA, C. J. Invasion of non-commercial tree species after selection logging in a bolivian tropical forest. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 11, n. 2, p. 113-123 2000. DOI: http://dx.doi.org/10.1300/J091v11n03_07.

GAMA, M. M. B. **Orientações para a pesquisa florestal em Rondônia**. Comunicado Técnico. Porto Velho, p. 1-4, 2005.

GLEASON, H. A. The individualistic concept of the plant association. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v. 53, n. 1, p. 7-26, 1926.

GOMES, J. M. *et al.* 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.
DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000100022>

GRIME, J. P. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. **The American Naturalist**, v. 111, n. 982, p. 1169-1194, 1977.

HARTSHORN, G. S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, Gainesville, v. 12, n. 2, p. 23-30, 1980.

HIRAI, E. H. *et al.* Efeito da exploração florestal de impacto reduzido sobre a regeneração natural em uma floresta densa de terra firme no município de Paragominas na Amazônia brasileira. **Scientia Forestales**, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 306-315, 2012.

HIGUCHI, N. Utilização de manejo dos recursos madeireiros das florestas tropicais úmidas. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 24, n. 3-4, p. 275-288, 1994.
DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921994243288>

HUBBELL, S. P. *et al.* Light-Gap Disturbances, Recruitment Limitation, and Tree Diversity in a Neotropical Forest. **Science**, v. 283, p. 554-557, 1999.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1126/science.283.5401.554>.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Taxas de desmatamento: Taxas anuais de desmatamento na Amazônia Legal Brasileira (AMZ). Disponível em: http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/deforestation/biomes/legal_amazon/rates. Acesso em: 21 set. 2019.

INSTITUTO DE FLORESTAS TROPICAIS. Manejo Florestal e exploração de impacto reduzido em florestas naturais de produção da Amazônia. Informativo técnico 1. [2014?].

JARDIM, S. C. F.; SOARES S. M. Comportamento de *Sterculia pruriens* (Aubl.) Schum em florestal tropical manejada em Moju-PA. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n. 3, p. 535-542, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0044-59672010000300012>

KARSTEN, R. J.; MEILBY, H.; LARSEN, J. B. Regeneration and management of lesser known timber species in the peruvian amazona following disturbance by logging. **Forest Ecology and Management**, Virgínia, v. 327, p. 76-85, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2014.04.035>

KLIPPEL, V. H. *et al.* Avaliação de métodos de restauração florestal de mata de tabuleiros-ES. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 1, p.69-79. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0100-67622015000100007>.

LIMA, R. A. F. Estrutura da Regeneração de Clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 4, p.651-670, 2005.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042005000400002>

LIMA, R. B. de A. *et al.* Sucessão ecológica de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de terras baixas, Carauari, Amazonas. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 67, p.161-172, 2011.

LORENZI, H. **Árvore Brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992.

LORENZI, H. **Árvore Brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 2. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1998.

LORENZI, H. **Árvore Brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. v. 3, 2 ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 2009.

- MARTINEZ-RAMOS, M.; ALVAREZ-BUYLLA, E.; SARUKHAN, J.; PINERO, D. Treefall age determination and gap dynamics in a tropical forest. **Journal of Ecology**, v.76, n. 3, p.700-716, 1988.
- McCOOL. Understanding ecological community succession: Causal models and theories, a review. **Vegetation**, p. 115-147, 1994.
- MORO, M. F.; MARTINS, F. R. Métodos de levantamento do Componente Arbóreo-Arbustivo. In: FELFILI, J. M. et al (Ed.). **Fitossociologia no brasil: Métodos e estudos de caso**. Viçosa: UFV, 2011. Cap. 6, p. 558.
- MOREIRA, R. C. S.; MÜLLER, C. A. S. A Produção Extrativista e o Manejo Florestal na Reserva Extrativista Aquariquara no estado de Rondônia. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 3, n. 2, p.1-13, 2011.
- MOUTINHO, V. H. P.; NOGUEIRA, M. O. G.; LIMA, J. T.; AGUIAR, O. J. R. Caracterização química da madeira de Matá-Matá Preto (*Eschweilera gradiflora*). In: XII EBRAMEN, Lavras: UFLA, 2010. p. 1-6
- NASCIMENTO, C.C.; BRASIL, M.M.; NASCIMENTO, C.S.; BARROS, S.V.S. Estimativa da densidade básica da madeira de *Eschweilera odora* (Poepp.) Mier por espectroscopia no infravermelho próximo. **Ciência da madeira**, v. 8, p. 42-53, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.12953/2177-6830>.
- NASCIMENTO, C.C.; GARCIA, J.N.; DIÁZ, M.P. Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia em função da densidade básica e propriedades mecânicas. **Madera y Bosques**, v. 3, p. 33-52, 1997.
- NASCIMENTO, C. S.; NASCIMENTO, C. C.; HIGUCHI, C.; CRUZ, I. A. Caracterização tecnológica da madeira de Matá-Matá. In: V SEMINÁRIO INTERNACIONAL EM CIÊNCIA DO MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE DA AMAZÔNIA, 2018, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: EDUA, 2018. p. 1-14.
- NEVES, R. L. P.; SCHWARTZ, G; LOPES, J. C. A; LEÃO, F. M. Post-harvesting silvicultural treatments in canopy logging gaps: Mediumterm responses of commercial tree species under tending and enrichment planting. **Forest Ecology and Management**, Virgínia, v. 451, p. 1-6, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117521>.
- FAO.Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. **Evaluación de los recursos florestales mundiales-** Informe principal, 163. Roma, 2010.
- ODUM, E.P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos da Ecologia**. 5º edição. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- OKSANEN, J. *et al.* **Vegan**: Community Ecology Package. R package version 2.5-6. 2019.
- PAKEMAN, R. J.; SMALL, J.L. The role os the seed bank, seed rain and the timing of disturbance in gap regeneration. **Journal of Vegetation Science**, v.16, p.121-130, 2005.

PARK, A.; JUSTINIANO, J. M.; FREDERICKSEN, S. T. Natural regeneration na environmental relationships of tree species in logging gaps in a Bolivian tropical forest. **Forest Ecology and Management**. v. 217, p. 147-157, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.05.056>.

PRADO JÚNIOR, J. A. *et al.* Estrutura e caracterização sucessional da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional semidecidual, Uberlândia, MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 12, n. 39, p.81-93, 2011. Disponível em: <http://www.ig.ufu.br/revista/caminhos.html>. Acesso em: 10 nov. 2019.

PERDIGÃO, P E BASSEGIO, L. **Migrantes Amazônicos: Rondônia: A Trajetória da ilusão**. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

PINTO, A. C. *et al.* Análise de danos de colheita de madeira em Floresta Tropical Úmida sob regime de manejo florestal sustentado na Amazônia Ocidental. **Revista Árvore**, Viçosa, v.26, n.4, p.459-466, 2002.

PIONTEKOWSKI, V. J. MATRICARDI, A. T.; PEDLOWSKI, M. A., FERNANDES, L. C. Avaliação do desmatamento no estado de Rondônia entre 2001 e 2011. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.068213>.

PRATES, R. C.; BACHA, C. J. C. Os processos de desenvolvimento e desmatamento da Amazônia. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 3, p. 601-636, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-06182011000300006>.

PUIG, Henri. **A floresta tropical úmida**. São Paulo: Unesp, 2008. 496 p.

QUADROS, L. C L.; CARVALHO, J. O. P.; GOMES, M.T.; TAFFAREL, M.; SILVIA, J. C. F. Sobrevivência e crescimento de mudas de regeneração natural de *astronium gracile* engl. em clareiras causadas por exploração florestal na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 411-416, 2013.

REIS, L. P. *et al.* Avaliação do potencial madeireiro na Floresta Nacional do Tapajós, após 28 anos da exploração florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p.265-281, 2010.

REIS, S. L *et al.* Técnicas Pré-Exploratórias para o Planejamento da Exploração de Impacto Reduzido no Manejo Florestal Comunitário e Familiar. Belém: IFT, 2013.

REIS, P. C. M. R. Agrupamento de espécies madeireiras da Amazônia com base em propriedades físicas e mecânicas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 1, p. 336-346, 2019. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509828114>.

RIVERO, S.; ALMEIDA, O.; ÁVILA, S.; OLIVEIRA, w. Pecuária e desmatamento: Uma análise das principais causas diretas do desmatamento. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v.19, n. 1, p. 41-66, 2009.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing Viena - AustriaR Foundation for Statistical Computing, 2019.

RODRIGUES, Caio Felipe Almeida. **Fitossociologia e análise temporal do fragmento florestal urbano capoeira do black, Belém, Pará**. 2019. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

RONDÔNIA. **Boletim Climatológico de Rondônia - 2010**. Porto Velho: SEDAM, 2012. 34 p.

RONDÔNIA. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental. Escritório Regional de Desenvolvimento Ambiental. **Processo nº 1801/01846/2017, de 2017**. Rolim de Moura: ERGA, 2017-2019. Assunto: Solicitação de Vilso Antônio Gheller para vistoria do plano de desbaste em reflorestamento para fins de homologação e emissão de autex.

RONDÔNIA. Instrução Normativa nº 03, de 01 de novembro de 2019. Dispõe sobre diretrizes para aprovação de Plano de Manejo Florestal Sustentável comunitário para exploração de recursos madeireiros em Reserva Extrativista, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Floresta Estadual e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**: Rondônia, RO, 05 nov. 2019. Disponível em: <http://www.diof.ro.gov.br/data/uploads/2019/11/DOE-05.11.2019.pdf>. Acesso em: 27 fev. 2020.

ROSKOV, Y., et al. eds. (2019). Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist. Digital resource at www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019. Species 2000: Naturalis, Leiden, the Netherlands. ISSN 2405-884X

RSTUDIO TEAM. RStudio: Integrated Development for R Boston RStudio, 2019. Disponível em: <http://www.rstudio.com/>.

RUSCHEL, A. R. *Zanthoxylum ekmanii* espécie florestal promissora: estudo de caso em uma floresta explorada, no município de Dom Eliseu, Pará. *In*: 67ª Reunião Anual da SBPC, 2015, São Paulo. **Anais [...]**, São Paulo: UFSCAR, 2015.

RUSSEL, J. R. *et al.* Genetic variation of *Calycophyllum spruceanum* in the Peruvian Amazon Basin, revealed by amplified fragment length polymorphism (AFLP) analysis. **Molecular Ecology**. v. 8, p. 199-204, 1999.

SÁ, D. *et al.* Estrutura e grupos ecológicos de um fragmento de floresta estacional semidecidual no triângulo mineiro, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 13, n. 44, p.89-101, 2012.

Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/>. Acesso em: 20 ago. 2019.

SANTOS, A. GOMIDE, M. L. C. A ocupação em torno das terras indígenas em Rondônia, Brasil. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiânia, v. 35 n.3 p.417-436, 2015.

SANTOS, H. *et al.* O novo mapa de solos do Brasil: legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Solos-Documents, 2011. 67p.

SEDAM. Relatório anual: exercício, 2012.

SCHMIDT CAVALHEIRO, C. W. VENDRUSCOLO, J. HILGERT, M. S. L. MOTA, A. S. Impacto da colonização da Zona da Mata Rondoniense, Amazônia Ocidental-Brasil. **Revista Geográfica Venezolana**. Mérida, v. 56 n.1 p. 41-57, 2015.

SCHWARTZ, G.; FALKOWSKI, V.; PEÑA-CLAROS, M. Natural regeneration of tree species in the eastern amazona: short-term responses after reduced-impact logging. **Forest Ecology and Management**. v. 385 p. 97-103, 2017 (a).
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2016.11.036>.

SCHWARTZ, G.; LOPES, C.A. J.; MOHREN M.J. G.; PEÑA-CLAROS, M. Post-harvesting silvicultural treatments in logging gaps: A comparison between enrichment planting and tending of natural regeneration. **Forest Ecology and Management**. v. 293. p. 57-64, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.12.040>.

SCHWARTZ, G.; LOPES, C. J.; KANASHIRO, M.; MOHREN, M. G.; PEÑA-CLAROS, M. Disturbance level determines the regeneration of comercial tree species in the eastern amazona. **Biotropica**, Gainesville, v. 46 n. 2 p. 148-156, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/btp.12096>

SCHWARTZ, G.; LOPES, C. J. Logging in the Brazilian Amazon forest: the challenger of reaching sustainable future cutting cycles. *In*: DANIELS, A. J. *Advances in Environmental Research*. v. 46. Nova, 2015. p. 113-137.

SCHWARTZ, G. *et al.* Enrichment planting in logging gaps whit *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby: a financially profitable alternative for degraded tropical forests in the Amazon. **Forest Ecology and Management**, Virgínia, v. 390. p. 166-172, 2017 (b). DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2017.01.031>.

SILVA, J. N. M. *et al.* **Diretrizes para marcação e medição de parcelas permanentes em florestas naturais na Amazônia Brasileira**. Belém: Embrapa Oriental, p. 68, 2005.

SILVA. R. K. S. S. *et al.* Grupo ecológico de espécies arbóreas, Sirinhaém, PE. *In*: XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão-JEPEX-2013. UFRPE, Recife. **Anais [...]**. Recife: UFRPE, 2013, p. 1-3.

SIST, P.; PACHECO, P.; NASI, R. BLASER, J. Management of natural tropical forests for the future. IUFRO WFSE ISSUE BRIEF, v. 32, p. 1-4, 2015.

SIVIERO, M. A. *et al.* Manejo de florestas naturais degradadas na Amazônia: estudo de caso sobre critérios de colheita. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 1, p.43-53, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509825856>

SORIANO, M.; KAINER, K. A.; STAUDHAMMER, C. L.; SORIANO, E. Implementing multiple forest management in Brazil nut-rich community forests: effects of logging on natural regeneration and forest disturbance. **Forest Ecology and Management**, Virgínia, v. 268. p.92–102, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2011.05.010>.

STEVENS, P. F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. Will do <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>

SWAINE, M. D.; WHITMORE, C.T. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetation**, v. 75, p.81-86, 1998.

TER STEEGE, H. *et al.* Hyperdominance in the Amazonian tree flora. **Science**, 342, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1243092>.

WHITMORE, T. C. **An introduction to tropical rain forests**. 2. ed. New York: Oxford, 1998. 282 p.

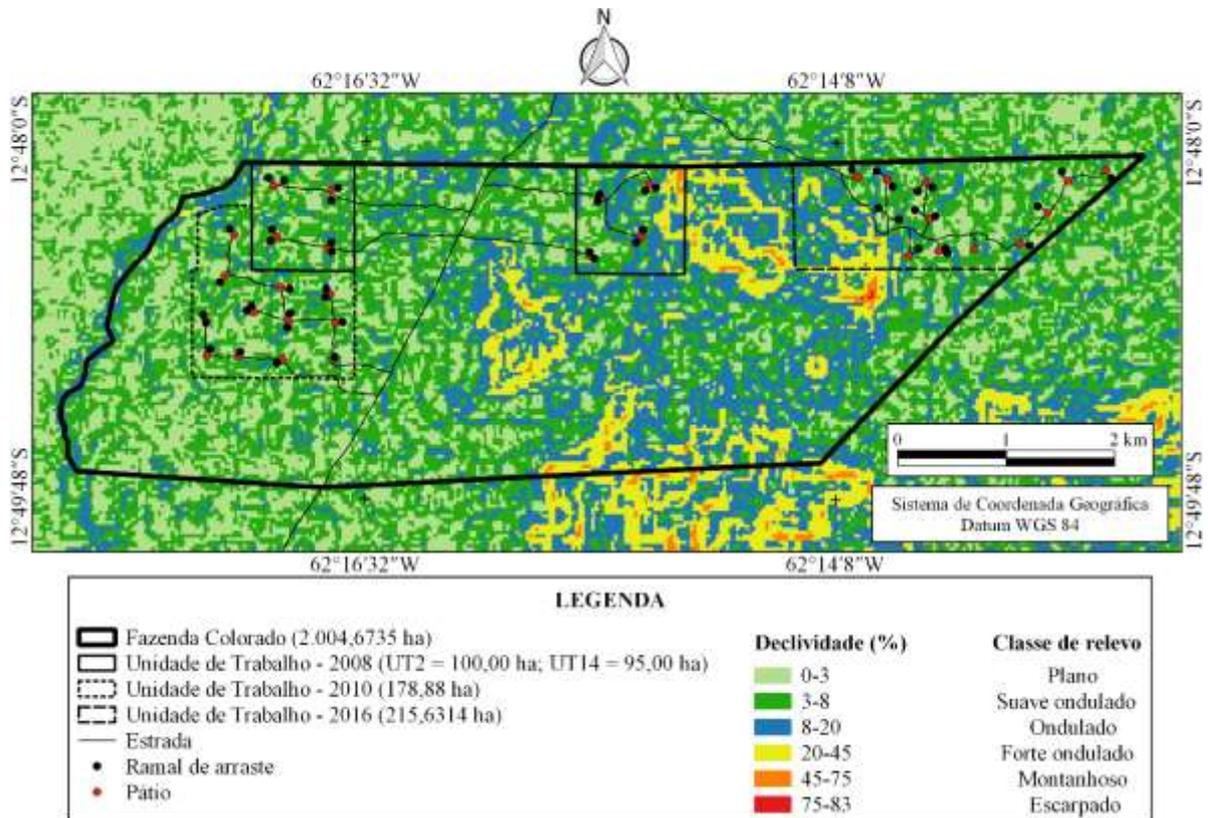
WHITMORE, T. C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, Washington, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.

WICKHAM, H. *ggplot2: Elegante graphics for data analysis* New York Springer Verlag, 2009. Disponível em: <http://had.co.nz/ggplot2/book>.

WITTMANN, F. *et al.* **Manual de árvores de várzea da Amazônia Central**: Taxonomia, ecologia e uso. Manaus: Inpa, 2010. 286 p.

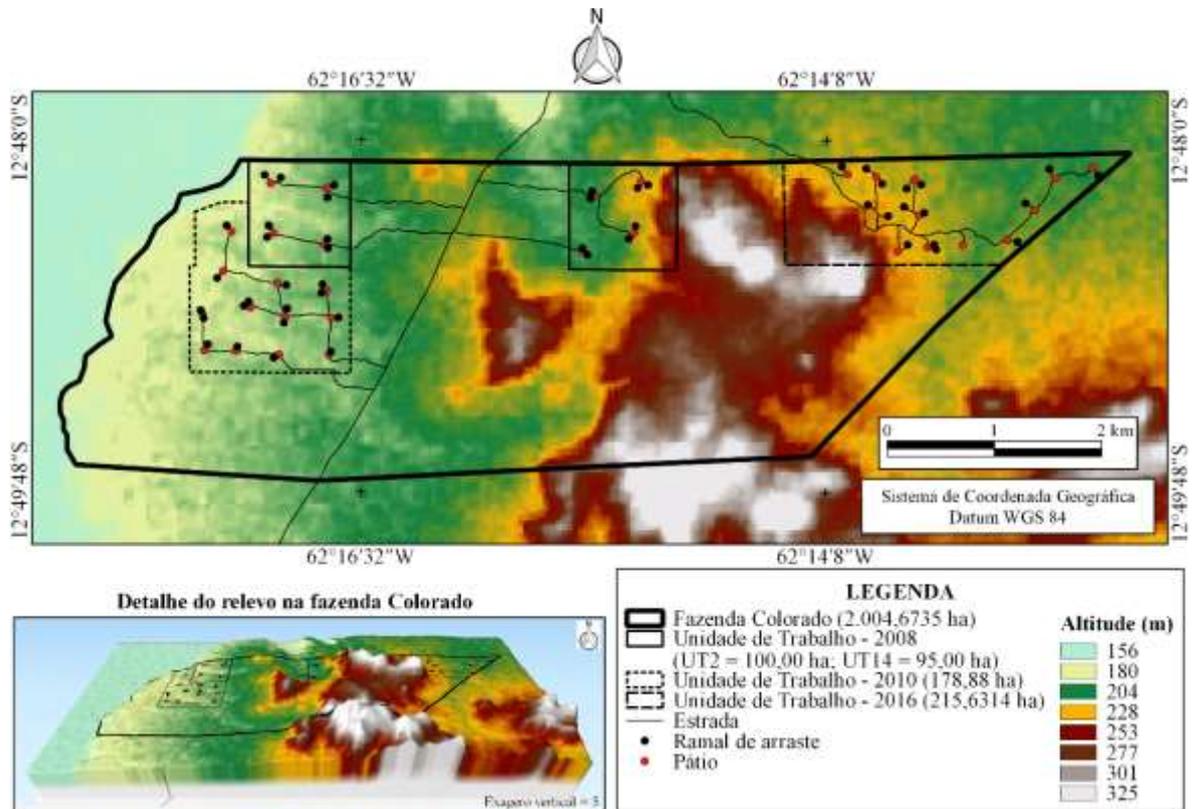
YAMAMOTO, S. Forest gap dynamics and tree regeneration. **Journal of Forest Research**, v. 5, n. 4, p. 223-229, 2000.

APÊNDICE A - Relevo na fazenda Colorado.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

APÊNDICE B - Mapa hipsométrico da fazenda Colorado.



Fonte: Elaborado pela autora (2019)

(Conclusão)

Espécies	Usos madeireiros	Pátio de estocagem									Ramal de arraste									
		2 anos			8 anos			9 anos			2 anos			8 anos			9 anos			
		I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	
Espécie potencial comercial																				
<i>Z. compactum</i>	Mo e La	1	3		2			2	1		6			1	3	3	1			1
Espécies com baixo potencial comercial																				
<i>B. ungulata</i>	Le				2															
<i>B. dichotoma</i>	Le	8			3	16		1	1		12			1	4		12	1	4	4
<i>B. japurensis</i>	Cc							1	1	1							5	1		1
<i>C. decorticans</i>	In	3			14			16			3									
<i>C. orinocense</i>	La e Le	7	4	1		1			1		6	4					2	4		6
<i>D. lanceolata</i>	Mo, Cc e La					1					2	1	1	2			3	1		2
<i>Duguetia spp.</i>	In	1									1							1		
<i>G. brasiliensis</i>	Le												1							
<i>H. brasiliensis</i>	Cc										1									
<i>Inga spp.</i>	In	1									4	1		9			3	1	1	
<i>M. Molina</i>	In																	1		
<i>M. flavida</i>	In														1					
<i>M. acutiflora</i>	In																	1		
<i>N. glabra</i>	In													3						
<i>P. saman</i>	Le										1						1			
<i>P. amazonum</i>	Cc					1			5								1	2	1	
<i>S. glandulosum</i>	Le				1	4					2	1		1	2		6	1		5
<i>T. esculenta</i>	Cc												3							
<i>T. speciosum</i>	Le												2				1	1		3
<i>T. micrantha</i>	Le	2	6	17	1	2	5		1	7	4	2								
<i>V. macrophylla</i>	In										1									1
<i>Vismia spp.</i>	In	22	9		1	11					4									2

Fonte: Elaborado pela autora (2019)

Notas: Mo: Movelaria, Cc: Construção civil, Cn: Construção naval, La: Lâminas, Le: Lenha, e In: uso indeterminado.

APÊNDICE D - Parâmetros fitossociológicos para cada classe de regenerantes em cada ambiente, ramal de arraste e pátio de estocagem, e idade, dois, oito e nove anos.

(Continua)

Classe I-Pátio de estocagem									
Idade	Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
2 anos	<i>Apeiba gabra</i>	2	363,64	2,35	-	-	18,18	6,06	-
	<i>Bellucia dichotoma</i>	8	1454,55	9,41	-	-	36,36	12,12	-
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	4	727,27	4,71	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Cecropia</i> spp.	18	3272,73	21,18	-	-	45,45	15,15	-
	<i>Ceiba pentandra</i>	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	7	1272,73	8,24	-	-	18,18	6,06	-
	<i>Ficus anthelmintica</i>	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Geissopermum laeve</i>	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Himatanthus sukuuba</i>	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	Morfoespécie 1	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	Morfoespécie 3	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	Morfoespécie 2	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Inga</i> spp.	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Perebea mollis</i>	2	363,64	2,35	-	-	18,18	6,06	-
	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	6	1090,91	7,06	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Duguetia</i> sp.	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Poeppigia procera</i>	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Capirona decorticans</i>	3	545,45	3,53	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Trema micrantha</i>	2	363,64	2,35	-	-	9,09	3,03	-
	<i>Vismia</i> spp.	22	4000	25,88	-	-	27,27	9,09	-
<i>Zanthoxylum compactum</i>	1	181,82	1,18	-	-	9,09	3,03	-	
8 anos	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	22	3666,67	44,9	-	-	66,67	38,1	-
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	2	333,33	4,08	-	-	16,67	9,52	-
	<i>Dialium guianense</i>	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-
	Morfoespécie 1	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-
	Morfoespécie 2	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-
	<i>Maclura tinctoria</i>	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-
	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	2	333,33	4,08	-	-	8,33	4,76	-
	<i>Poeppigia procera</i>	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-
	<i>Capirona decorticans</i>	14	2333,33	28,57	-	-	8,33	4,76	-
	<i>Sapium glandulosum</i>	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-
	<i>Trema micrantha</i>	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-
<i>Vismia</i> spp.	1	166,67	2,04	-	-	8,33	4,76	-	
9 anos	<i>Byrsonima japurensis</i>	1	250	2,7	-	-	12,5	8,33	-
	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	12	3000	32,43	-	-	25	16,67	-
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	3	750	8,11	-	-	25	16,67	-
	<i>Cecropia</i> spp.	1	250	2,7	-	-	12,5	8,33	-
	<i>Cedrela odorata</i>	1	250	2,7	-	-	12,5	8,33	-

(Continuação)

Classe I-Pátio de estocagem									
Idade	Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
9 anos	<i>Jacaranda copaia</i>	1	250	2,7	-	-	12,5	8,33	-
	<i>Perebea mollis</i>	1	250	2,7	-	-	12,5	8,33	-
	<i>Capirona decorticans</i>	16	4000	43,24	-	-	25	16,67	-
	<i>Sloanea</i> sp.	1	250	2,7	-	-	12,5	8,33	-
Classe I-Ramal de arraste									
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
2 anos	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Aspidosperma carapanauba</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	3	375	2,7	-	-	12,5	2,7	-
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	3	375	2,7	-	-	12,5	2,7	-
	<i>Astronium lecointei</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Bellucia dichotoma</i>	12	1500	10,81	-	-	12,5	2,7	-
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	3	375	2,7	-	-	18,75	4,05	-
	<i>Cecropia</i> spp.	22	2750	19,82	-	-	37,5	8,11	-
	<i>Cedrela odorata</i>	3	375	2,7	-	-	18,75	4,05	-
	<i>Ceiba pentandra</i>	2	250	1,8	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	6	750	5,41	-	-	25	5,41	-
	<i>Cordia goeldiana</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Dialium guianense</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Duguetia lanceolata</i>	2	250	1,8	-	-	12,5	2,7	-
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	3	375	2,7	-	-	18,75	4,05	-
	<i>Hevea brasiliensis</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	Morfoespécie 2	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	Morfoespécie 1	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	Morfoespécie 3	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	Morfoespécie 4	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	Morfoespécie 5	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	Morfoespécie 6	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Inga</i> spp.	4	500	3,6	-	-	18,75	4,05	-
	<i>Jacaranda copaia</i>	5	625	4,5	-	-	25	5,41	-
	<i>Luehea grandiflora</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Maclura tinctoria</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Mezilaurus itauba</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Pachira aquatica</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Parkia pendula</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Duguetia</i> sp.	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Poeppigia procera</i>	3	375	2,7	-	-	18,75	4,05	-
	<i>Pouteria macrophylla</i>	2	250	1,8	-	-	12,5	2,7	-
	<i>Protium</i> sp.	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Capirona decorticans</i>	3	375	2,7	-	-	18,75	4,05	-

(Continuação)

Classe I-Ramal de arraste									
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
8 anos	<i>Sapium glandulosum</i>	2	250	1,8	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Trattinnickia burserifolia</i>	2	250	1,8	-	-	12,5	2,7	-
	<i>Vismia macrophylla</i>	1	125	0,9	-	-	6,25	1,35	-
	<i>Vismia</i> spp.	4	500	3,6	-	-	12,5	2,7	-
	<i>Zanthoxylum compactum</i>	6	750	5,41	-	-	31,25	6,76	-
	<i>Aspidosperma carapanauba</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Astronium lecointei</i>	3	375	5,08	-	-	18,75	6,25	-
	<i>Bellucia dichotoma</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	5	625	8,47	-	-	18,75	6,25	-
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	4	500	6,78	-	-	12,5	4,17	-
	<i>Cecropia</i> spp.	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Clarisia racemosa</i>	3	375	5,08	-	-	18,75	6,25	-
	<i>Diplostropis brasiliensis</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Duguetia lanceolata</i>	2	250	3,39	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Erisma uncinatum</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Himatanthus sucuuba</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	Morfoespécie 1	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	Morfoespécie 2	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	Morfoespécie 3	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	Morfoespécie 4	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	Morfoespécie 5	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	Morfoespécie 6	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	Morfoespécie 7	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Inga</i> spp.	9	1125	15,25	-	-	43,75	14,58	-
	<i>Jacaranda copaia</i>	3	375	5,08	-	-	12,5	4,17	-
	<i>Naucleopsis glabra</i>	3	375	5,08	-	-	12,5	4,17	-
	<i>Parkia pendula</i>	2	250	3,39	-	-	12,5	4,17	-
	<i>Perebea mollis</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Poeppigia procera</i>	3	375	5,08	-	-	18,75	6,25	-
	<i>Qualea paraensis</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Sapium glandulosum</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Schefflera morototoni</i>	2	250	3,39	-	-	6,25	2,08	-
	<i>Simarouba amara</i>	2	250	3,39	-	-	6,25	2,08	-
<i>Zanthoxylum compactum</i>	1	125	1,69	-	-	6,25	2,08	-	
9 anos	<i>Apeiba gabra</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Aspidosperma carapanauba</i>	2	250	3,7	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Astronium lecointei</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Bellucia dichotoma</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-

(Continuação)

Classe I-Ramal de arraste									
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
	<i>Byrsonima japurensis</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	3	375	5,56	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	2	250	3,7	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	2	250	3,7	-	-	12,5	4,55	-
	<i>Cordia goeldiana</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Diploptropis brasiliensis</i>	5	625	9,26	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Duguetia lanceolata</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Ficus anthelmintica</i>	2	250	3,7	-	-	12,5	4,55	-
	<i>Handroanthus serratifolius</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Himatanthus sucuuba</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	Morfoespécie 1	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	Morfoespécie 5	2	250	3,7	-	-	6,25	2,27	-
	Morfoespécie 6	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	Morfoespécie 7	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	Morfoespécie 8	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	Morfoespécie 2	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	Morfoespécie 3	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	Morfoespécie 4	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Inga</i> spp.	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Jacaranda copaia</i>	2	250	3,7	-	-	12,5	4,55	-
	<i>Maclura tinctoria</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Maytenus Molina</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Mouriri acutiflora</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	3	375	5,56	-	-	12,5	4,55	-
	<i>Pinha do mato</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Poeppigia procera</i>	2	250	3,7	-	-	12,5	4,55	-
	<i>Prionostemma asperum</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Pterocarpus amazonum</i>	2	250	3,7	-	-	12,5	4,55	-
	<i>Sapium glandulosum</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Sorocea guilleminiana</i>	2	250	3,7	-	-	12,5	4,55	-
	<i>Theobroma cacao</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
	<i>Zanthoxylum compactum</i>	1	125	1,85	-	-	6,25	2,27	-
Classe II-Pátio de estocagem									
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
2 anos	<i>Apeiba gabra</i>	9	600	24,32	0,68	27,76	50	18,75	23,61
	<i>Trema micrantha</i>	6	400	16,22	0,53	21,38	50	18,75	18,78
	<i>Cecropia</i> spp.	6	400	16,22	0,29	11,95	66,67	25	17,72
	<i>Vismia</i> spp.	9	600	24,32	0,43	17,34	16,67	6,25	15,97
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	4	266,67	10,81	0,38	15,49	33,33	12,5	12,93
	<i>Zanthoxylum compactum</i>	3	200	8,11	0,15	6,08	50	18,75	10,98

(continuação)

Classe II-Pátio de estocagem									
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
8 anos	<i>Jacaranda copaia</i>	5	285,71	25	0,22	20,21	57,14	23,53	22,91
	<i>Bellucia dichotoma</i>	3	171,43	15	0,18	15,78	42,86	17,65	16,14
	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	3	171,43	15	0,13	11,64	42,86	17,65	14,76
	<i>Poeppigia procera</i>	2	114,29	10	0,12	10,5	28,57	11,76	10,76
	<i>Trema micrantha</i>	2	114,29	10	0,14	12,94	14,29	5,88	9,61
	<i>Bauhinia unguolata</i>	2	114,29	10	0,13	11,26	14,29	5,88	9,05
	<i>Cedrela odorata</i>	1	57,14	5	0,08	7,47	14,29	5,88	6,12
	<i>Duguetia lanceolata</i>	1	57,14	5	0,06	5,53	14,29	5,88	5,47
	<i>Cecropia spp.</i>	1	57,14	5	0,05	4,67	14,29	5,88	5,18
9 anos	<i>Jacaranda copaia</i>	4	320	28,57	0,29	24,8	40	20	24,46
	<i>Zanthoxylum compactum</i>	2	160	14,29	0,24	20,49	20	10	14,93
	<i>Poeppigia procera</i>	2	160	14,29	0,19	16,04	20	10	13,44
	<i>Trema micrantha</i>	1	80	7,14	0,12	10,04	20	10	9,06
	Morfoespécie 1	1	80	7,14	0,1	8,35	20	10	8,5
	<i>Byrsonima japurensis</i>	1	80	7,14	0,08	6,54	20	10	7,89
	<i>Bellucia dichotoma</i>	1	80	7,14	0,06	5,22	20	10	7,45
	<i>Cedrela odorata</i>	1	80	7,14	0,06	5,09	20	10	7,41
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	1	80	7,14	0,04	3,42	20	10	6,86
Classe II-Ramal de arraste									
Idade	Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
2 anos	<i>Cochlospermum orinocense</i>	4	100	19,05	0,1	19,87	18,75	16,67	18,53
	<i>Trema micrantha</i>	4	100	19,05	0,09	18,08	12,5	11,11	16,08
	<i>Protium sp.</i>	2	50	9,52	0,08	15,2	12,5	11,11	11,94
	Morfoespécie 2	2	50	9,52	0,04	7,79	12,5	11,11	9,47
	Morfoespécie 3	2	50	9,52	0,03	5,89	12,5	11,11	8,84
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1	25	4,76	0,04	7,08	6,25	5,56	5,8
	<i>Pithecellobium saman</i>	1	25	4,76	0,03	5,76	6,25	5,56	5,36
	Morfoespécie 1	1	25	4,76	0,03	5,59	6,25	5,56	5,3
	<i>Sapium glandulosum</i>	1	25	4,76	0,03	5,05	6,25	5,56	5,12
	<i>Duguetia lanceolata</i>	1	25	4,76	0,02	3,96	6,25	5,56	4,76
	<i>Ceiba pentandra</i>	1	25	4,76	0,02	2,94	6,25	5,56	4,42
	<i>Inga spp.</i>	1	25	4,76	0,01	2,81	6,25	5,56	4,37
	8 anos	<i>Poeppigia procera</i>	11	314,29	27,5	0,28	26,05	21,43	10,71
<i>Jacaranda copaia</i>		5	142,86	12,5	0,18	16,92	21,43	10,71	13,38
<i>Bellucia dichotoma</i>		4	114,29	10	0,11	10,21	21,43	10,71	10,31
<i>Zanthoxylum compactum</i>		3	85,71	7,5	0,08	7,69	21,43	10,71	8,63
<i>Cedrela odorata</i>		2	57,14	5	0,04	3,8	14,29	7,14	5,32
<i>Sapium glandulosum</i>		2	57,14	5	0,04	3,65	14,29	7,14	5,26
<i>Calycophyllum spruceanum</i>		2	57,14	5	0,04	3,52	14,29	7,14	5,22
Morfoespécie 2		2	57,14	5	0,04	3,79	7,14	3,57	4,12
<i>Apeiba gabra</i>		1	28,57	2,5	0,05	5,08	7,14	3,57	3,72

(Continuação)

Classe II-Ramal de arraste									
Idade	Espécie	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
8 anos	<i>Cecropia</i> spp.	1	28,57	2,5	0,05	4,44	7,14	3,57	3,5
	<i>Trattinnickia burserifolia</i>	1	28,57	2,5	0,03	3,29	7,14	3,57	3,12
	<i>Vatairea guianensis</i>	1	28,57	2,5	0,03	2,64	7,14	3,57	2,9
	Morfoespécie 3	1	28,57	2,5	0,03	2,59	7,14	3,57	2,89
	<i>Schefflera morototoni</i>	1	28,57	2,5	0,02	1,73	7,14	3,57	2,6
	<i>Metrodorea flavida</i>	1	28,57	2,5	0,02	1,7	7,14	3,57	2,59
	<i>Eriotheca longipedicellata</i>	1	28,57	2,5	0,02	1,51	7,14	3,57	2,53
	Morfoespécie 1	1	28,57	2,5	0,01	1,4	7,14	3,57	2,49
9 anos	<i>Poeppigia procera</i>	12	320	34,29	0,35	35,89	53,33	32	34,06
	<i>Jacaranda copaia</i>	6	160	17,14	0,15	15,54	20	12	14,89
	<i>Bellucia dichotoma</i>	4	106,67	11,43	0,11	10,94	26,67	16	12,79
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	4	106,67	11,43	0,11	11,85	13,33	8	10,42
	<i>Physocalymma scaberrimum</i>	2	53,33	5,71	0,05	5,25	6,67	4	4,99
	Morfoespécie 2	1	26,67	2,86	0,04	4,01	6,67	4	3,62
	<i>Pterocarpus amazonum</i>	1	26,67	2,86	0,04	3,71	6,67	4	3,52
	<i>Inga</i> spp.	1	26,67	2,86	0,03	3,33	6,67	4	3,39
	<i>Trattinnickia burserifolia</i>	1	26,67	2,86	0,03	2,66	6,67	4	3,17
	Morfoespécie 1	1	26,67	2,86	0,02	2,42	6,67	4	3,09
	<i>Apeiba gabra</i>	1	26,67	2,86	0,02	2,38	6,67	4	3,08
	<i>Cedrela odorata</i>	1	26,67	2,86	0,02	2,03	6,67	4	2,96
Classe III-Pátio de estocagem									
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
2 anos	<i>Trema micrantha</i>	17	425	85	1,5	88,96	75	50	74,65
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	1	25	5	0,08	4,48	25	16,67	8,72
	<i>Ceiba pentandra</i>	1	25	5	0,06	3,4	25	16,67	8,36
	<i>Apeiba gabra</i>	1	25	5	0,05	3,15	25	16,67	8,27
8 anos	<i>Jacaranda copaia</i>	18	150	22,5	0,61	22,95	58,33	15,91	20,45
	<i>Bellucia dichotoma</i>	16	133,33	20	0,52	19,61	58,33	15,91	18,51
	<i>Poeppigia procera</i>	14	116,67	17,5	0,42	15,74	66,67	18,18	17,14
	<i>Vismia</i> spp.	11	91,67	13,75	0,29	10,85	41,67	11,36	11,99
	<i>Sapium glandulosum</i>	4	33,33	5	0,15	5,73	25	6,82	5,85
	<i>Trema micrantha</i>	5	41,67	6,25	0,18	6,69	16,67	4,55	5,83
	<i>Zanthoxylum compactum</i>	2	16,67	2,5	0,09	3,36	16,67	4,55	3,47
	<i>Cecropia</i> spp.	2	16,67	2,5	0,09	3,35	16,67	4,55	3,46
	<i>Ficus anthelmintica</i>	2	16,67	2,5	0,07	2,45	16,67	4,55	3,16
	<i>Apeiba gabra</i>	2	16,67	2,5	0,04	1,67	16,67	4,55	2,9
	<i>Schizolobium amazonicum</i>	1	8,33	1,25	0,06	2,37	8,33	2,27	1,96
	<i>Pterocarpus amazonum</i>	1	8,33	1,25	0,06	2,32	8,33	2,27	1,95
<i>Cochlospermum orinocense</i>	1	8,33	1,25	0,06	2,22	8,33	2,27	1,92	
<i>Schefflera morototoni</i>	1	8,33	1,25	0,02	0,69	8,33	2,27	1,4	

(Continuação)

Classe III-Pátio de estocagem									
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
9 anos	<i>Jacaranda copaia</i>	21	262,5	40,38	0,88	36,25	37,5	15,79	30,81
	<i>Poeppigia procera</i>	11	137,5	21,15	0,66	27,34	62,5	26,32	24,94
	<i>Trema micrantha</i>	7	87,5	13,46	0,36	15,06	25	10,53	13,02
	<i>Pterocarpus amazonum</i>	5	62,5	9,62	0,16	6,75	12,5	5,26	7,21
	<i>Apeiba gabra</i>	2	25	3,85	0,14	5,77	25	10,53	6,71
	<i>Byrsonima japurensis</i>	1	12,5	1,92	0,05	1,97	12,5	5,26	3,05
	<i>Ceiba pentandra</i>	1	12,5	1,92	0,04	1,69	12,5	5,26	2,96
	<i>Bellucia dichotoma</i>	1	12,5	1,92	0,04	1,51	12,5	5,26	2,9
	<i>Ficus anthelmintica</i>	1	12,5	1,92	0,03	1,26	12,5	5,26	2,81
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	1	12,5	1,92	0,03	1,24	12,5	5,26	2,81
	<i>Zanthoxylum compactum</i>	1	12,5	1,92	0,03	1,16	12,5	5,26	2,78
	Classe III-Ramal de arraste								
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
2 anos	<i>Talisia esculenta</i>	3	21,43	15	0,08	14,3	14,29	10,53	13,28
	Morfoespécie 3	2	14,29	10	0,09	15,42	14,29	10,53	11,98
	<i>Astronium lecointei</i>	2	14,29	10	0,07	11,14	14,29	10,53	10,55
	<i>Theobroma speciosum</i>	2	14,29	10	0,05	7,83	14,29	10,53	9,45
	<i>Trema micrantha</i>	2	14,29	10	0,04	7,38	14,29	10,53	9,3
	<i>Ormosia flava</i>	1	7,14	5	0,06	9,62	7,14	5,26	6,63
	<i>Duguetia lanceolata</i>	1	7,14	5	0,05	8,38	7,14	5,26	6,21
	<i>Vatairea guianensis</i>	1	7,14	5	0,03	5,45	7,14	5,26	5,24
	<i>Himatanthus sukuuba</i>	1	7,14	5	0,03	4,32	7,14	5,26	4,86
	Morfoespécie 2	1	7,14	5	0,02	3,92	7,14	5,26	4,73
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1	7,14	5	0,02	3,54	7,14	5,26	4,6
	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	1	7,14	5	0,02	3,39	7,14	5,26	4,55
	<i>Garcinia brasiliensis</i>	1	7,14	5	0,02	2,67	7,14	5,26	4,31
	Morfoespécie 1	1	7,14	5	0,02	2,64	7,14	5,26	4,3
	8 anos	<i>Jacaranda copaia</i>	16	100	19,75	0,39	20,77	50	14,04
<i>Bellucia dichotoma</i>		12	75	14,81	0,23	11,92	25	7,02	11,25
<i>Poeppigia procera</i>		9	56,25	11,11	0,21	11,08	31,25	8,77	10,32
<i>Sapium glandulosum</i>		6	37,5	7,41	0,17	8,76	31,25	8,77	8,31
<i>Byrsonima japurensis</i>		5	31,25	6,17	0,13	6,76	18,75	5,26	6,07
<i>Duguetia lanceolata</i>		3	18,75	3,7	0,06	3,08	18,75	5,26	4,02
<i>Inga</i> spp.		3	18,75	3,7	0,05	2,72	18,75	5,26	3,9
<i>Zanthoxylum compactum</i>		3	18,75	3,7	0,07	3,79	12,5	3,51	3,67
<i>Cecropia</i> spp.		2	12,5	2,47	0,06	3,35	12,5	3,51	3,11
<i>Ocotea opifera</i>		2	12,5	2,47	0,05	2,52	12,5	3,51	2,83
Morfoespécie 5		1	6,25	1,23	0,04	2,37	6,25	1,75	1,79
Morfoespécie 4		1	6,25	1,23	0,04	2,17	6,25	1,75	1,72
Morfoespécie 6		1	6,25	1,23	0,04	2,12	6,25	1,75	1,7
<i>Pterocarpus amazonum</i>	1	6,25	1,23	0,04	1,95	6,25	1,75	1,65	

(Conclusão)

Classe III-Ramal de arraste									
Idade	Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	IVI
	<i>Calycophyllum spruceanum</i>	1	6,25	1,23	0,03	1,81	6,25	1,75	1,6
	Morfoespécie 1	1	6,25	1,23	0,03	1,54	6,25	1,75	1,51
	Morfoespécie 2	1	6,25	1,23	0,03	1,52	6,25	1,75	1,5
	<i>Schefflera morototoni</i>	1	6,25	1,23	0,03	1,45	6,25	1,75	1,48
	<i>Theobroma speciosum</i>	1	6,25	1,23	0,02	1,27	6,25	1,75	1,42
	<i>Eriotheca longipedicellata</i>	1	6,25	1,23	0,02	1,22	6,25	1,75	1,4
	<i>Pithecellobium saman</i>	1	6,25	1,23	0,02	0,97	6,25	1,75	1,32
	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	1	6,25	1,23	0,02	0,92	6,25	1,75	1,3
	<i>Luehea grandiflora</i>	1	6,25	1,23	0,02	0,83	6,25	1,75	1,27
	<i>Himatanthus sucuuba</i>	1	6,25	1,23	0,01	0,76	6,25	1,75	1,25
	<i>Schefflera morototoni</i>	1	6,25	1,23	0,01	0,75	6,25	1,75	1,25
	Morfoespécie 3	1	6,25	1,23	0,01	0,73	6,25	1,75	1,24
	Morfoespécie 7	1	6,25	1,23	0,01	0,73	6,25	1,75	1,24
	<i>Aspidosperma polyneuron</i>	1	6,25	1,23	0,01	0,72	6,25	1,75	1,24
	<i>Enterolobium maximum</i>	1	6,25	1,23	0,01	0,72	6,25	1,75	1,24
	<i>Casearia gossypiosperma</i>	1	6,25	1,23	0,01	0,68	6,25	1,75	1,22
	<i>Jacaranda copaia</i>	25	156,25	32,05	0,56	30,58	43,75	16,28	26,3
	<i>Poeppigia procera</i>	18	112,5	23,08	0,46	25,37	56,25	20,93	23,12
	<i>Sapium glandulosum</i>	5	31,25	6,41	0,12	6,53	18,75	6,98	6,64
	<i>Cochlospermum orinocense</i>	6	37,5	7,69	0,13	6,98	12,5	4,65	6,44
	<i>Theobroma speciosum</i>	3	18,75	3,85	0,09	4,76	18,75	6,98	5,2
	<i>Bellucia dichotoma</i>	4	25	5,13	0,08	4,36	12,5	4,65	4,71
	<i>Vismia</i> spp.	2	12,5	2,56	0,06	3,36	12,5	4,65	3,53
	<i>Schizolobium amazonicum</i>	2	12,5	2,56	0,06	3,06	12,5	4,65	3,42
	<i>Duguetia lanceolata</i>	2	12,5	2,56	0,04	2,4	12,5	4,65	3,2
9 anos	<i>Vismia macrophylla</i>	1	6,25	1,28	0,04	1,94	6,25	2,33	1,85
	<i>Apeiba gabra</i>	1	6,25	1,28	0,03	1,51	6,25	2,33	1,7
	Morfoespécie 2	1	6,25	1,28	0,02	1,32	6,25	2,33	1,64
	<i>Simarouba amara</i>	1	6,25	1,28	0,02	1,3	6,25	2,33	1,63
	Morfoespécie 3	1	6,25	1,28	0,02	1,25	6,25	2,33	1,62
	Morfoespécie 4	1	6,25	1,28	0,02	1,17	6,25	2,33	1,59
	<i>Byrsonima japurensis</i>	1	6,25	1,28	0,02	1,07	6,25	2,33	1,56
	Morfoespécie 1	1	6,25	1,28	0,01	0,79	6,25	2,33	1,47
	Morfoespécie 5	1	6,25	1,28	0,01	0,78	6,25	2,33	1,46
	<i>Cedrela odorata</i>	1	6,25	1,28	0,01	0,74	6,25	2,33	1,45
	<i>Zanthoxylum compactum</i>	1	6,25	1,28	0,01	0,73	6,25	2,33	1,45

Fonte: Elaborado pela autora (2019)