

FITOSSOCIOLOGIA, DIVERSIDADE E SIMILARIDADE EM PLANOS DE MANEJO FLORESTAL EM PEQUENA ESCALA NO AMAZONAS

PHYTOSOCIOLOGY, DIVERSITY AND SIMILARITY IN SMALL-SCALE FOREST MANAGEMENT PLANS IN AMAZONAS

Alice Nayara Caldeira Corrêa¹, Filipe Campos de Freitas²

¹Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil – acorrea.florestal@gmail.com

²Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas, Brasil – filipe.freitas19@gmail.com

RESUMO

Para impulsionar a produção madeireira no interior do Amazonas por pequenos produtores são indispensáveis os diagnósticos quali-quantitativos das formações vegetacionais, do conhecimento da composição florística e do potencial das espécies de interesse comercial, que são objeto dos Planos de Manejo Florestal Sustentável em Pequena Escala (PMFSPE). O estudo realizou a caracterização fitossociológica, análise da diversidade e similaridade de espécies comerciais em PMFSPE das Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Negro e do Rio Amapá. Foram estimados os descritores da estrutura horizontal (densidade, frequência e dominância e valor de importância), a diversidade da vegetação foi avaliada pelo índice de Shannon-Weaver, a uniformidade pelo índice de Pielou e a similaridade entre as espécies pelo índice de Jaccard. Foram amostrados ao todo 1.907 indivíduos, de 96 espécies comerciais amazônicas, distribuídas em 25 famílias botânicas, sendo as principais: Fabaceae (22,86%), Lauraceae (11,54%), Bombacaceae (10,54%), Moraceae (9,44%) e Lecythidaceae (7,81%). As espécies de maior valor de importância foram *Polygonanthus amazonicus* na RDS Rio Negro e *Eperua oleifera* na RDS Rio Amapá. Os valores para o índice de Shannon indicam diversidade alta para as reservas do estudo, porém não diferem significativamente entre as áreas. A equabilidade de Pielou indica boa uniformidade de distribuição dos indivíduos por espécie nas RDS analisadas. Há baixa similaridade entre as espécies que ocorrem entre as duas RDS e entre as comunidades.

PALAVRAS-CHAVE: Estrutura horizontal, Exploração florestal, Unidades de Conservação.

ABSTRACT

To boost timber production in the interior of Amazonas by small producers, the quali-quantitative diagnosis of vegetational formations, knowledge of floristic composition and the potential of species of commercial interest, which are the object of the Small-Scale Sustainable Forest Management Plans (PMFSPE), are indispensable. The study carried out the phytosociological characterization, diversity, and similarity analysis of commercial species in PMFSPE of the Sustainable Development Reserves (SDR) of Rio Negro and Rio Amapá. The descriptors of the horizontal structure (density, frequency and dominance and importance value) were estimated, the diversity of the vegetation was evaluated by the Shannon-Weaver index, the uniformity by the Pielou index and the similarity among species by the Jaccard index. A total of 1,907 individuals were sampled from 96 Amazonian commercial species, distributed among 25 botanical families, the main ones being: Fabaceae (22.86%), Lauraceae (11.54%), Bombacaceae (10.54%), Moraceae (9.44%) and Lecythidaceae (7.81%). The species with the highest importance value were *Polygonanthus amazonicus* in the RDS Rio Negro and *Eperua oleifera* in the RDS Rio Amapá. The values for the Shannon index indicate high diversity for the study reserves, but do not differ significantly between areas. The Pielou's equability indicates good uniformity of distribution of individuals per species in the analyzed RDS. There is low similarity between the species that occur between the two RDS and between the communities.

KEYWORDS: Conservation Units, Forest exploitation, Horizontal structure.

INTRODUÇÃO

De acordo com Vianna (2017) 93% dos estabelecimentos rurais do Amazonas são de agricultores familiares, o que representa 40% da área de empreendimentos rurais do estado. O autor afirma ainda que 15,2 milhões de hectares (10% de toda área do Amazonas) estão em Unidades de Conservação (UCs) de Uso Sustentável Estaduais, onde a gestão da floresta é realizada pelas populações tradicionais que as habitam. O zoneamento destas UCs prevê o uso extrativista, ou seja, o uso tradicional para geração de renda via produtos florestais não madeireiros e madeireiros, sendo a produção madeireira feita, necessariamente, por meio de Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS).

Segundo Pacheco et al. (2016), a extração de madeira é, para a maioria dos pequenos produtores, uma atividade extra para a renda, complementar aos trabalhos já usuais que desenvolvem, como, a agricultura e a pesca, por exemplo. Por isso é importante discutir neste contexto a implementação do manejo florestal sustentável para o fomento da atividade florestal dos pequenos produtores.

No Amazonas o licenciamento da atividade de manejo florestal para empreendimentos agrícolas familiares é possível por meio dos Planos de Manejo Florestal Sustentável em Pequena Escala (PMFSPE), uma modalidade singular, desenvolvida especialmente no estado para áreas de até 500 ha.

Estes planos foram normatizados inicialmente pela Portaria/SDS/040, de 2003, e atualmente encontram-se amparados na Resolução CEMAAM N° 007 de 21 de julho de 2011. Segundo Vianna (2017) a criação desta modalidade teve o objetivo de licenciar a produção de madeira nos municípios do interior e assim promover o abastecimento das pequenas indústrias madeireiras locais, além de possibilitar aos produtores e residentes de comunidades tradicionais a regularização de suas atividades de cunho florestal.

Diante desta necessidade de adequação das atividades florestais para a utilização legal dos recursos madeireiros é indispensável o conhecimento acerca das espécies de interesse comercial que serão objeto do manejo. Vários estudos são voltados para o conhecimento e entendimento da estrutura da Floresta Amazônica, haja vista a complexidade dos diferentes fatores ambientais que influenciam na própria composição florística dos ecossistemas florestais (SILVA et al., 2011).

Estudos florísticos e fitossociológicos são amplamente utilizados para o diagnóstico quali-quantitativo das formações vegetacionais, sendo importantes para o

conhecimento da flora regional e seus potenciais (LIMA et al., 2012; CHAVES et al., 2013). De acordo com Santos et al. (2017) estudos fitossociológicos são essenciais para os planos de manejo florestal por subsidiarem o conhecimento do potencial das espécies, informações de riqueza e abundância, além do potencial volumétrico e sua distribuição em classes de diâmetros, que influenciam no uso das espécies a serem exploradas.

Além da fitossociologia outros estudos são importantes para a avaliação das áreas potenciais à exploração florestal, dentre eles a diversidade e a similaridade de espécies. Segundo Corsini et al. (2014) o conhecimento das relações entre a composição florística e da diversidade dos ecossistemas é de suma importância para o conhecimento de padrões florísticos, ajudando na descrição e análise da flora das formações vegetais e na determinação da similaridade entre áreas.

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo realizar a caracterização fitossociológica, bem como analisar a diversidade e a similaridade de espécies de PMFSPE elaborados para duas UCs de Uso Sustentável no estado do Amazonas com potencial para o manejo florestal madeireiro a fim de aprimorar o planejamento do manejo florestal em pequena escala para pequenos produtores.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudos

As áreas, objeto do estudo, estão localizadas em duas Unidades de Conservação Estaduais do Amazonas, sendo elas a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Rio Negro e RDS Rio Amapá (Figura 1).

A RDS Rio Negro foi criada em 2008 por meio da Lei Estadual n° 3.355, com área aproximada de 102.978,83 hectares. De acordo com Silva (2014) o acesso é possível via fluvial, pelo Rio Negro, partindo-se de Novo Airão ou Manaus, estando a RDS localizada a 16 km de Novo Airão e a 46 km de Manaus em linha reta. O trecho Manaus-Novo Airão pode ser feito pela Rodovia AM-070, trecho Manaus-Manacapuru, e pela AM-352, trecho Manacapuru-Novo Airão.

Com base na classificação de Köppen o clima na região é do tipo Af (Tropical Chuvoso), sendo caracterizado por temperaturas elevadas, baixa amplitude térmica e precipitação pluvial abundante e bem distribuída ao longo do ano (ALVARES et al., 2013).

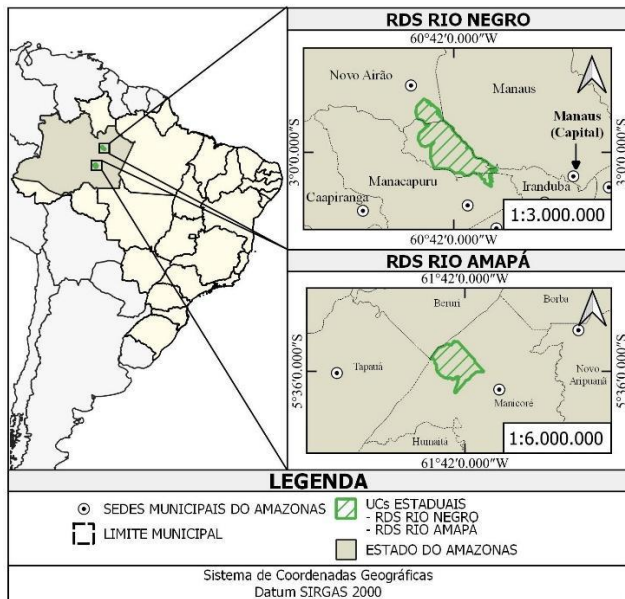


Figura 1. Localização das áreas em estudo.

De acordo com Amazonas (2010), é possível observar cinco ordens de solos predominantes, a citar: Latossolo, ocupando os interflúvios ou porções mais elevadas da paisagem; Argissolos ocupando vertentes ou áreas de interflúvios; Espodossolos em áreas de acumulação secundária de perfis arenosos; Neossolos e Gleissolos localizados em solos anfíbios ou superfícies inundadas.

A RDS Rio Amapá encontra-se localizada no município de Manicoré/AM e foi criada por meio do Decreto Estadual nº 25.041 de 1 de junho de 2005, com área aproximada de 216.108,73 hectares. De acordo com Amazonas (2010) o acesso à reserva pode ser feito, no trecho Manaus-Manicoré, tanto por via aérea quanto por via fluvial; sendo os acessos às comunidades realizado via barcos ou voadeiras.

Conforme classificação estabelecida pelo IBGE a vegetação presente na RDS é variada, apresentando Floresta Ombrófila Aberta Aluvial com Palmeiras (floresta de Igapó), Floresta Ombrófila Aberta Terras Baixas com Palmeiras, Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas Dossel Emergente e Savana Gramíneo-Lenhosa (áreas de campina e campinarana. Esta cobertura vegetal está condicionada aos solos da região, os quais, de acordo com Silva et al. (2010) são predominantemente das classes Latossolos e Argissolos.

Em relação às condições climáticas, Amazonas (2010) afirma que a temperatura anual média varia de 25 a 27 °C, a umidade relativa do ar fica em torno de 85% e a precipitação média anual é de 2.400 mm.

Base de dados

Foram utilizados dados de inventários florestais realizados e disponibilizados pelo Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas – IDAM, instituição que oferece Assistência Técnica e Extensão Rural aos pequenos produtores do estado do Amazonas.

Os inventários analisados são do tipo censo e foram realizados em diferentes propriedades rurais de seis comunidades tradicionais assistidas pelo IDAM, estando três delas localizadas na RDS Rio Negro e outras três na RDS Rio Amapá. Foram considerados, portanto, um total de 82,49 hectares de área inventariada, nos anos de 2015, 2016, 2018, 2019 e 2020 (Tabela 1).

Tabela 1. Planos de manejo florestal sustentável em pequena escala analisados.

| Município | RDS | Comunidade | AEE* (ha) |
|------------|-----------|---------------|-----------|
| Iranduba | Rio Negro | Terra Preta | 14,97 |
| Novo Airão | | Santo Antônio | 12,01 |
| Iranduba | | Carão | 14,97 |
| Manicoré | Rio Amapá | Pandegal | 14,67 |
| | | Vista Alegre | 12,88 |
| | | Urucury | 12,99 |

*AEE: Área de Efetiva Exploração

De acordo com Vinhote et al. (2017) os inventários realizados pelo IDAM priorizam espécies previamente determinadas pelos produtores/comunitários, e consideram no mínimo cinco espécies de interesse comercial na área do plano de manejo. Durante o inventário são identificadas e registradas nas planilhas as árvores com potencial para corte, cujo fuste apresenta-se retilíneo, sem tortuosidades, conicidades ou oco.

Fica estabelecido também que as árvores para corte devem ter Diâmetro à Altura do Peito (DAP) acima de 50 cm (o equivalente a 157 cm de Circunferência à Altura do Peito - CAP) e que a área de inventário de propriedades localizadas às margens de rios deve estar fora dos limites de Área de Preservação Permanente (APP) (VINHOTE et al., 2017).

Para a abertura de picadas, Vinhote et al. (2017) apontam que não há padronização, tanto para a picada principal quanto para as secundárias, mas devem ser alocadas balizas devidamente sinalizadas e georreferenciadas a cada 50 m.

Os dados coletados nestes levantamentos são: número dos piquetes e das placas das árvores, coordenadas geográficas dos indivíduos, identificação por nome vulgar com auxílio de mateiros locais (identificadores botânicos),

estimativa da altura comercial, qualidade do fuste e CAP.

Estrutura diamétrica

Para verificar a tendência da estrutura diamétrica nos povoamentos amostrados, foram definidas 10 classes de diâmetro, de amplitude de 10 cm, de modo a observar-se a distribuição do povoamento total em suas respectivas classes.

Caracterização fitossociológica

Para caracterizar as comunidades arbóreas presentes nas duas RDS foram determinados os parâmetros da estrutura horizontal conforme proposto por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), sendo eles: Densidade, dominância e frequência.

Após a obtenção dos referidos parâmetros calculou-se o valor de importância (VI) segundo equação apresentada por Kent & Coker (1992).

Diversidade e similaridade florística

A diversidade florística foi determinada por meio do Índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e pela equabilidade de Pielou (J') (SHANNON, 1948; PIELOU, 1966). Os índices foram calculados considerando dois agrupamentos de dados: i) para cada plano de manejo de forma individual; ii) com os dados agrupados por RDS.

O índice de Shannon baseia-se na abundância proporcional das espécies na comunidade, assumindo que todas estão representadas na amostra. Já a equabilidade de Pielou representa a distribuição do número de indivíduos em relação às espécies. O cálculo dos referidos índices foi feito em Excel 2010.

A similaridade florística foi verificada entre os planos de manejo e entre as duas RDS a partir do Índice de similaridade de Jaccard (J), um índice qualitativo que não considera o número de indivíduos presentes na amostra, e sim a presença ou ausência deles, apontando a proporção de espécies compartilhadas entre as amostras. Para este cálculo foi utilizado o pacote *Vegan: Community Ecology Package*, desenvolvido por Jari Oksanen et al. (2020), no software R Studio, versão 1.4.1717.

Análise estatística

Para avaliar os índices de diversidade obtidos entre as duas RDS realizou-se o teste t de Student, calculado a 95% de probabilidade, testando-se as seguintes hipóteses:

H_0 = Não há diferença significativa para a diversidade de espécies entre a RDS Rio Negro e Rio Amapá.

H_1 = Há diferença significativa para a diversidade de espécies entre a RDS Rio Negro e Rio Amapá.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura diamétrica

A estrutura diamétrica verificada para as espécies não obedeceu à distribuição em “J-invertido” que é típica das florestas naturais ineqüiâneas (Figura 3), onde espera-se um maior quantitativo de indivíduos arbóreos nas classes de menor diâmetro e um quantitativo reduzido conforme as classes de diâmetro aumentam.

Tal comportamento pode estar associado a ausência de padronização do diâmetro mínimo de inclusão de indivíduos, sendo observadas nas planilhas de inventário uma variação do valor mínimo nas diferentes ocasiões observadas (Tabela 2). Apesar disso, os dados não foram filtrados para a padronização de um diâmetro mínimo de inclusão único, procedendo-se as análises com os dados disponibilizadas originalmente.

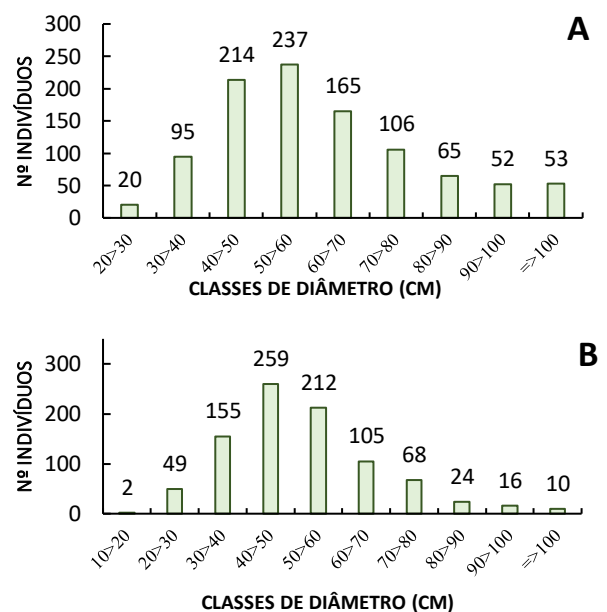


Figura 3. Número de indivíduos por classe de diâmetro em PMFSPE para as duas áreas em análise: A) RDS Rio Amapá, B) RDS Rio Negro.

A análise da estrutura diamétrica para os povoamentos amostrados indica que classe a diamétrica de 50 a 60 cm é a segunda classe com maior quantitativo de indivíduos inventariados, o que é positivo para o manejo florestal por estar previsto na Resolução CEMAAM nº 007/2011 o

diâmetro mínimo de corte de 50 cm (CAP = 157 cm) para todas as espécies para as quais ainda não se estabeleceu DMC específico. Conforme Lima & Leão (2013), análises deste tipo são relevantes e retratam o comportamento de uma espécie em cada uma das classes de diâmetro que são objeto do manejo, além de subsidiar a escolha do sistema e a intensidade de exploração, bem como os métodos silviculturais a serem adotado.

Tabela 2. Análise descritiva do Diâmetro à Altura do Peito (DAP) dos inventários florestais em estudo.

| Variável | A | B |
|------------------------------|----------|--------|
| | DAP (cm) | |
| Mínimo | 24,83 | 14,32 |
| Máximo | 206,90 | 124,14 |
| Médio | 61,40 | 51,78 |
| Desvio Padrão | 21,91 | 16,07 |
| Coefficiente de Variação (%) | 480,23 | 258,34 |

A: RDS Rio Amapá / B: RDS Rio Negro

Caracterização fitossociológica

Foram amostrados um total de 1.907 indivíduos, 1.007 na RDS Rio Amapá e 900 na RDS Rio Negro. Foram contabilizadas ao todo 96 espécies comerciais amazônicas, as quais repetiam-se em ambas as áreas, sendo, portanto, verificadas em torno de 55 espécies na RDS Rio Negro e 70 na RDS Rio Amapá.

Estas espécies encontram-se distribuídas em 25 famílias botânicas, sendo as cinco principais: Fabaceae (22,86%), Lauraceae (11,54%), Bombacaceae (10,54%), Moraceae (9,44%) e Lecythidaceae (7,81%). Juntas representam 60,72% do total de indivíduos amostrados. As 10 principais famílias de cada RDS encontram-se ilustradas na Figura 2.

Os resultados obtidos para os descritores fitossociológicos das espécies inventariadas encontram-se apresentados no Tabela 3, onde foram elencadas as 10 espécies com maior IVI em cada RDS analisada.

Para a RDS Rio Negro a espécie *Polygonanthus amazonicus* (farinha-seca) apresentou o maior Índice de Importância (IVI = 4,76). As 10 espécies de maior valor de importância representam 49,78 % do total de indivíduos, 50,85% da dominância total e 39,69% do IVI total.

Apesar de estar na terceira posição em dominância e não estar entre as dez espécies de maior densidade, a *P. amazonicus* (farinha-seca) tem a maior frequência entre as 10 espécies, sendo este um parâmetro determinante para o destaque do IVI da espécie. É importante dar destaque à *P. amazonicus* por não ser uma espécie tão comum nos Planos de Manejo, o que ressalta a importância da

valorização de espécies comerciais novas, que tem visibilidade e demanda pelos comunitários, além da necessidade de estudos relacionados aos seus usos e sua fitossociologia.

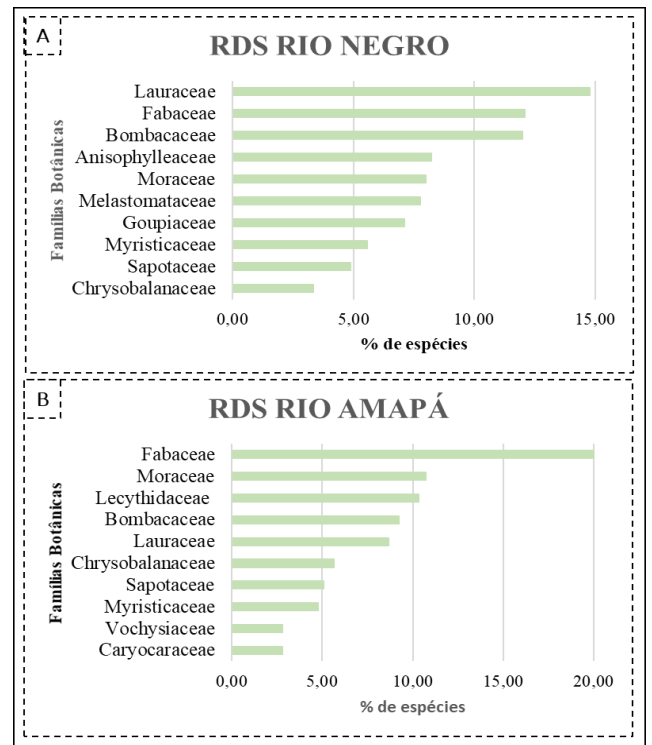


Figura 2. Principais famílias botânicas de ocorrência nas RDS do Rio Negro e do Rio Amapá.

Outras duas espécies que apresentaram valores de IVI consideráveis e bem próximos ao da *P. amazonicus* foram a *Goupia glabra* (cupiúba) e *Mezilaurus itauba* (itaúba), com 4,71 % e 4,68 %, respectivamente.

A *G. glabra* (cupiúba) é a segunda espécie com maior valor de importância, isso pode ser explicado por seu alto valor em dominância, descritor fitossociológico cujo valor é o maior quando comparado às demais espécies inventariadas; apresentando também a quinta maior frequência relativa e não está dentre as dez espécies de maior densidade no povoamento.

Apesar de apresentar o nono maior IVI dentro do povoamento, e um dos menores quantitativos em dominância e frequência, *Pogonophora schomburgkiana* (amarelinho) apresenta a maior densidade de indivíduos dentre as espécies amostradas, seguida da *Mezilaurus itauba* (itaúba) e *Protium robustum* (breu).

Para a RDS Rio Amapá a espécie *Eperua oleifera* (copaíba-jacaré) alcançou o maior e mais destacado IVI dentre as demais espécies (13,87%). Da mesma forma, as 10 espécies de maior importância representam 13,80 % do total de indivíduos inventariados na reserva, 62,54 % da

dominância e 46,76% do IVI total.

Observa-se a partir deste ranqueamento que os gêneros *Scleronema* e *Brosimum* foram comuns em ambas as áreas e apresentam espécies de importância dentro dos povoamentos considerados. Na RDS Rio Negro esses gêneros representam, juntos, 7,70% do IVI Total, e na RDS Rio Amapá representam cerca de 13,15%.

Verificou-se para a RDS Rio Amapá um destaque considerável da espécie *E. oleifera* (copaíba-jacaré), com 13,87% de IVI, valor alto quando comparado às outras nove espécies de maior índice nesta área. Isto pode ser justificado pelos altos valores de densidade e dominância verificados para a espécie, sendo a dominância o parâmetro de considerável contribuição para o cálculo da importância desta espécie, e que está diretamente relacionado à variável dendrométrica DAP, a qual enquadra-se na classe diamétrica de 70 a 80 cm, com um valor médio de 0,74 m para *E. oleifera*.

Estudos recentes na região amazônica têm mostrado a recorrência de espécies como as citadas neste trabalho, nas posições de maior valor de importância. FREITAS et al.

(2022) também obtiveram como espécies de maior IVI a *Goupia glabra* (cupiúba), *Couratari tauari* (tauari), *Scleronema micranthum* (cedrinho), e *Couepia subcordata* (marirana). Ressalta-se que este último gênero (*Couepia*) também foi identificado nos inventários realizados na RDS Rio Amapá, especificadamente a *Couepia edulis* (castanha-de-cutia).

Quando comparado a outros estudos fitossociológicos na região Amazônica (VIEIRA et al., 2014; ANDRADE et al., 2015; LIMA et al., 2019; BRANDÃO et al., 2020) percebe-se uma diferença quanto às espécies listadas em cada uma das pesquisas, entretanto verifica-se um predomínio dos gêneros *Eschweilera* e *Pouteria*. As espécies do gênero *Eschweilera* (*Eschweilera grandiflora* e *Eschweilera albiflora*) apresentam-se com IVIs bastante baixos para a RDS Amapá, ao passo que para a RDS Rio Negro a *E. grandiflora* aparece como a 11ª colocada com maior IVI.

Quanto ao gênero *Pouteria*, especialmente a *Pouteria guianensis*, é considerada a 26ª espécie com maior IVI em se tratando da RDS Rio Negro, ao passo que aparece como 9ª espécie de maior IVI verificado para a RDS Rio Amapá.

Tabela 3. Relação das 10 espécies arbóreas com maior Índice de Valor de Importância (IVI) e seus respectivos descritores fitossociológicos nas RDS Rio Negro e Rio Amapá.

| | Espécie | FR (%) | DR (%) | DoRi (%) | IVI (%) |
|---|--|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | RDS Rio Negro | <i>Polygonanthus amazonicus</i> Ducke | 3,80 | 2,45 | 8,02 |
| <i>Goupia glabra</i> Aubl. | | 3,80 | 0,23 | 10,09 | 4,71 |
| <i>Mezilaurus itauba</i> (Meisn.) Taub. ex Mez | | 3,80 | 8,17 | 2,06 | 4,68 |
| <i>Miconia surinamensis</i> Gleason. | | 3,80 | 0,47 | 8,63 | 4,30 |
| <i>Scleronema micranthum</i> Ducke | | 1,27 | 4,90 | 5,81 | 3,99 |
| <i>Brosimum parinorioides</i> Ducke | | 3,80 | 0,47 | 6,85 | 3,71 |
| <i>Ocotea rubra</i> Mez. | | 1,27 | 5,02 | 4,34 | 3,54 |
| <i>Acroclidium appellii</i> (Mez) Kosterm. | | 3,80 | 2,33 | 4,38 | 3,50 |
| <i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth. | | 1,27 | 8,63 | 0,54 | 3,48 |
| <i>Protium robustum</i> (Swart) D.M. Porter | | 1,27 | 7,70 | 0,13 | 3,03 |
| Subtotal | | 27,85 | 40,37 | 50,85 | 39,69 |
| Outras espécies | | 72,15 | 59,63 | 49,15 | 60,31 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| RDS Rio Amapá | <i>Eperua oleifera</i> Ducke | 2,38 | 16,29 | 22,94 | 13,87 |
| | <i>Couratari tauari</i> O. Berg | 2,38 | 8,44 | 13,02 | 7,95 |
| | <i>Brosimum rubescens</i> Taub. | 2,38 | 6,45 | 4,41 | 4,42 |
| | <i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H.Gentry | 2,38 | 4,37 | 3,52 | 3,42 |
| | <i>Couepia edulis</i> Prance | 0,79 | 5,16 | 3,97 | 3,31 |
| | <i>Brosimum utile</i> (H.B.K.) Pittier. | 2,38 | 3,57 | 3,62 | 3,19 |
| | <i>Scleronema micranthum</i> Ducke | 0,79 | 5,16 | 3,13 | 3,03 |
| | <i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers. | 2,38 | 2,38 | 3,17 | 2,64 |
| | <i>Scleronema praecox</i> (Ducke) Ducke | 0,79 | 4,07 | 2,68 | 2,52 |
| | <i>Pouteria guianensis</i> Aubl. | 2,38 | 2,78 | 2,09 | 2,42 |
| | Subtotal | 19,05 | 58,69 | 62,54 | 46,76 |
| | Outras espécies | 80,95 | 41,31 | 37,46 | 53,24 |
| Total | 100 | 100 | 100 | 100 | |

Analisando-se os parâmetros obtidos para a RDS Rio Amapá observa-se que a *E. oleifera* (copaíba-jacaré) apresenta os maiores valores para os descritores densidade e dominância, e fica atrás apenas da *Symphonia globulifera* em se tratando de frequência relativa. Outra espécie que se destaca é a *Couratari tauari* (tauari) que ocupa a segunda maior posição nos descritores de densidade e dominância. Um estudo realizado por Alves (2019) próximo à RDS Rio Amapá, especificadamente em uma área com exploração florestal no município de Novo Aripuanã, indicou a espécie *Pouteria caiminto* (abieiro) como a de maior densidade no componente arbóreo, seguida pela espécie *Scleronema micranthum* (cedrinho). Na RDS Rio Amapá estes dois gêneros também estão entre as 10 espécies de maior densidade relativa, com destaque para o gênero *Scleronema* que apresenta duas espécies com um dos maiores quantitativos (*S. praecox* - castanha-de-paca) e *S. micranthum* - cedrinho).

Diversidade

Não foram encontradas diferenças significativas, pelo teste T de Student, para o Índice de Shannon ($p=0,0713$) e para o índice de Pielou ($p=0,255$), o que indica não haver diferença entre a diversidade e equabilidade das espécies inventariadas na RDS do Rio Negro e RDS Rio Amapá.

Os valores obtidos para os referidos índices em cada uma das comunidades, bem como por RDS, encontram-se apresentados no Tabela 4.

Tabela 4. Resultados para o índice de Shannon-Weaver e Pielou.

| Índice | Por PMFSPE (Comunidade) | | |
|---------------------|-------------------------|---------------|---------------|
| | PMFSPE | RDS Rio Negro | RDS Rio Amapá |
| Shannon-Weaver (H') | 1 | 2,95 | 3,04 |
| | 2 | 2,65 | 3,15 |
| | 3 | 2,64 | 3,05 |
| | Por Área total (RDS) | | |
| | | RDS Rio Negro | RDS Rio Amapá |
| | 3,34 | 3,45 | |
| Pielou (J') | Por PMFSPE (Comunidade) | | |
| | PMFSPE | RDS Rio Negro | RDS Rio Amapá |
| | 1 | 0,73 | 0,71 |
| | 2 | 0,66 | 0,74 |
| | 3 | 0,66 | 0,71 |
| | Por Área total (RDS) | | |
| | RDS Rio Negro | RDS Rio Amapá | |
| | 0,83 | 0,81 | |

PMFSPE (Rio Negro) – 1. Terra Preta, 2. Santo Antônio, 3. Carão / PMFSPE (Rio Amapá) – 1. Pandegal, 2. Vista Alegre, 3. Urucury.

O índice de Shannon-Weaver para florestas tropicais normalmente varia de 3,83 a 5,85, valores considerados

altos para qualquer tipo de vegetação (KNIGHT, 1975). Magurran (1996) propõe a seguinte classificação para os índices de diversidade de Shannon (H')

- H' < 1: Muito baixa
- H' entre 1 e 2: Baixa
- H' entre 2 e 3: Média
- H' entre 3 e 4: Alta
- H' > 4: Muito Alta

Comparando-se estes intervalos com os índices apresentados no Tabela 2 pode-se inferir que a diversidade florística nas comunidades do estudo variou de média à alta ($2,64 \leq H' \leq 3,15$), e à nível de RDS as áreas possuem diversidade alta ($H' = 3,34$ e $3,45$, respectivamente para a RDS Rio Negro e RDS Rio Amapá).

Valores próximos aos obtidos neste estudo para H' foram verificados por Condé & Tonini (2013) em seus estudos em uma Floresta Setentrional de Roraima, e por Lima et al. (2012) em um trecho de floresta densa na RDS Uacari, estado do Amazonas; cujos valores apresentados foram de 3,27 e 3,75, respectivamente.

Quando se considera a classificação proposta por Knight (1975) os valores observados para as RDS podem ser considerados baixos, e podem estar atrelados à tendenciosidade dos dados de inventário. Presume-se que os dados de campo aqui analisados não retratam completamente a realidade local por restringirem-se às espécies com potencial retorno financeiro e maior utilização pelas comunidades tradicionais.

Os índices de diversidade observados para as comunidades individuais abaixo daqueles calculados para as RDS dos quais fazem parte foi um resultado diferente do esperado. Imaginava-se que os valores dentro das unidades de conservação fossem próximos aos calculados para a reserva como um todo. Nesse ponto, faz-se um paralelo com a similaridade de espécies entre os planos de manejo (Tabela 4), discutidos a seguir. Observa-se que, mesmo entre os planos de manejo nas comunidades da mesma RDS, esse índice é considerado baixo, em especial para a RDS do Rio negro. Nesse contexto, acredita-se que as comunidades valorizam espécies comerciais diferentes para exploração madeireira. Entretanto, quando os valores são agrupados para análise geral, há uma maior composição de espécies, aumentando a diversidade.

Lima et al. (2012) apontam que quando se comparam os valores obtidos para o índice de Shannon em pesquisas similares no contexto amazônico deve-se atentar ao menor nível de inclusão de indivíduos e da inclusão de lianas e palmeiras na amostragem dos diferentes estudos, o que

segundo eles aumenta a chance de se obter um índice de diversidade superior.

No que tange à uniformidade (Índice de Pielou), Lima et al. (2019), ao analisarem diferentes estudos na Amazônia, apontam que os níveis de uniformidade considerados bons variam entre 0,75 e 0,92. Sendo assim, os índices de equabilidade de Pielou (J) encontrados para este estudo, à nível de RDS, indicam que os povoamentos possuem boa uniformidade na distribuição dos indivíduos por espécie.

Em contrapartida, analisando-se por PMFSPE verificou-se índices relativamente baixos para este estudo, quando comparados aos obtidos em trabalhos similares. Andrade et al. (2015), Batista et al. (2015) e Lima et al. (2019), por exemplo, obtiveram em seus levantamentos de diferentes regiões da Amazônia valores mais expressivos de equabilidade, mais precisamente de 0,82, 0,88 e 0,79 respectivamente.

Embora os valores obtidos para o índice de equabilidade de Pielou sejam considerados altos, valores mais baixos foram observados em outros estudos como o de Condé & Tonini (2013) em uma Floresta Ombrófila Densa, no município de Caracará, Roraima, os quais obtiveram um valor de 0,64 para equabilidade, que pode ser considerado baixo em se tratando de Amazônia.

Similaridade

Os valores do índice de similaridade de Jaccard obtidos para as análises entre planos de manejo (comunidades) e entre as RDS encontram-se apresentados no Tabela 5. A similaridade entre as espécies que ocorrem nas duas RDS foi igual a 0,31.

Tabela 5. Resultados para o Índice de Jaccard (%).

| RDS / Comunidade | | Rio Negro | | | Rio Amapá | | |
|------------------|---|-----------|------|------|-----------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Rio Negro | 1 | 1,00 | | | | | |
| | 2 | 0,22 | 1,00 | | | | |
| | 3 | 0,34 | 0,24 | 1,00 | | | |
| Rio Amapá | 1 | 0,22 | 0,25 | 0,24 | 1,00 | | |
| | 2 | 0,23 | 0,18 | 0,18 | 0,47 | 1,00 | |
| | 3 | 0,23 | 0,21 | 0,22 | 0,38 | 0,43 | 1,00 |

PMFSPE (Rio Negro) – 1. Terra Preta, 2. Santo Antônio, 3. Carão / PMFSPE (Rio Amapá) – 1. Pandegal, 2. Vista Alegre, 3. Urucury.

De acordo com Muller-Dombois & Ellenberg (1974) o Índice de Jaccard é um índice qualitativo, uma vez que considera apenas as espécies presentes nas populações. Seu valor pode variar entre 0 e 1, sendo que os mais próximos de 1 indicam maior similaridade e valores iguais ou superiores 0,5 já indicam, segundo Kent & Coker (1992), alta similaridade.

Assim, pode-se afirmar que há baixa similaridade de espécies entre as duas RDS ($J = 0,31$). Entre comunidades, nota-se que os povoamentos inventariados também apresentam baixa similaridade, sendo o índice mais alto (0,47) verificado entre os planos 1 e 2 na RDS Rio Amapá, os quais se referem aos inventários das comunidades Pandegal e Vista Alegre, no município de Manicoré. Entretanto, essa é a reserva que apresenta maior similaridade entre os planos de manejo. Dentro da mesma RDS, o menor valor obtido para este índice ocorreu ao comparar-se os povoamentos das comunidades Terra Preta e Santo Antônio (0,22), nos municípios de Iranduba e Novo Airão, respectivamente, correspondendo à alta dissimilaridade. Ao comparar os planos de manejo individualmente nas diferentes reservas, verifica-se o menor valor de 0,18 para a comparação entre as comunidades Santo Antônio e Carão, na RDS Rio negro com a comunidade Vista Alegre, na RDS do Rio Amapá.

Andrade et al. (2017) ao analisarem diferentes estudos realizados na floresta amazônica, apontam que a maioria deles demonstra que em florestas de terra firme geralmente ocorre alta diversidade nos ambientes, com poucos indivíduos por espécie e baixa similaridade florística entre parcelas contíguas.

Resultados semelhantes foram observados por Lima et al. (2019) em seus estudos, em trecho de Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Oriental, no qual o valor médio para o índice de Jaccard foi de 0,41, indicando baixa similaridade; e o menor índice foi de 0,29, indicando alta dissimilaridade entre os povoamentos. Segundo os autores estes resultados indicam que as áreas analisadas possuem alta diversidade de espécies, e as parcelas inventariadas mostraram pouca semelhança entre si, o que permite considerar a ocorrência de diferentes fitofisionomias.

Alguns fatores que podem ter influenciado nos valores de similaridade obtidos neste estudo são, por exemplo, a fragilidade da identificação botânica e concentração na identificação de poucas espécies, além das diferentes preferências por espécies em cada comunidade tradicional.

CONCLUSÕES

Este estudo contribui para trabalhos futuros que busquem traçar o perfil dos povoamentos florestais presentes em comunidades tradicionais que usufruem dos recursos florestais, possibilitando um conhecimento mais sólido das áreas de interesse para o manejo florestal, vislumbrando-se seus potenciais para essa atividade. Os resultados aqui apresentados têm como usuários e

beneficiários tanto os comunitários das reservas como as instituições prestadoras dos serviços de Assistência Técnica e Extensão Rural.

Sugere-se uma padronização da metodologia de campo adotada, de modo a serem produzidos dados mais condizentes às áreas inventariadas e que embasam uma melhor e mais adequada utilização dos recursos presentes.

Por fim, o estudo traz reflexões acerca da necessidade de maiores estímulos ao setor florestal no interior do estado do Amazonas, além de dar destaque a estudos como estes que contribuem para melhor condução dos planos de manejo em pequena escala.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Desenvolvimento Agropecuário e Florestal Sustentável do Estado do Amazonas – IDAM por dispor dos dados de campo.

REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n 6, p.711-728, 2013.

ALVES, V.F. **Composição florística e fitossociologia de uma área com exploração florestal no município de Novo Aripuanã, Amazonas**. 2019. (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação).

AMAZONAS. Decreto Estadual nº 25.041, de 1º de junho de 2005. **Diário Oficial**, Manaus, 2005. Disponível em: http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Decreto-n%C2%BA-25041_-2005-Cria-a-RDS-do-Rio-Negro-RDS-AMAP%3%81.pdf.

AMAZONAS. Lei nº 3.355 de 26 de dezembro de 2008. **Diário Oficial**, Manaus, 2008. Disponível em: http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/Lei-3355_de_26.12.2008_Cria-a-RDS-do-Rio-Negro.pdf

AMAZONAS. **Plano de gestão da reserva de desenvolvimento sustentável do Rio Amapá**. Volumes I e II. Série Técnica de Planos de Gestão. Manicoré, 2010. Disponível em: https://pdfhost.io/v/EuGPLFAaS_Amapaindd.pdf

AMAZONAS. **Plano de gestão da reserva de desenvolvimento sustentável do Rio Negro**. Volumes I e II. Versão Consulta Pública. Manaus, 2016. Disponível em: https://pdfhost.io/v/oc6opk2kM_Plano_de_Gesto_RDSRio_Negro2017_Versao_inrevpdf.pdf

ANDRADE, D.F. et al. Inventário florestal de grandes áreas na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Amazônia, Brasil. *Biota Amazônia*, v.5, n.1, p.109-115, 2015.

ANDRADE, R.T.G. et al. Fitossociologia de uma floresta de terra firme na Amazônia Sul-Occidental, Rondônia, Brasil. *Biota Amazônia*, v.7, n.2, p.36-43, 2017.

BATISTA, A.P.B. et al. Caracterização estrutural em uma floresta de terra firme no estado do Amapá, Brasil. *PFB*, v.35, n.81, p.21-33, 2015.

BRANDÃO, P.C. et al. Caracterização estrutural e potencial florestal para o manejo comunitário da Floresta Nacional do Purus, Amazônia Ocidental. *Ciência Florestal*, v.30, n.4, p. 44–957, 2020.

CEMAAM - CONSELHO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO AMAZONAS. Resolução nº 007, de 21 de junho de 2011. **Diário Oficial do Estado**, Manaus, 2011. Disponível em: <http://meioambiente.am.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/07.-RESOLU%C3%87%C3%83O-007-11-DOU-PMFS-PEQUENA-ESCALA-PMFSPE.pdf>

CHAVES, A.D.C.G. et al. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, v.9, n.2, p.43-48, 2013.

CONDÉ, T.M.; TONINI, H. Fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Densa na Amazônia Setentrional, Roraima, Brasil. *Acta Amazônica*, v.43, n.3, p.247-260, 2013.

CORSINI, C.R. et al. Diversidade e similaridade de fragmentos florestais nativos situados na região nordeste de Minas Gerais. *Revista Cerne*, v.20, n.1, p.1-10, 2014.

FERREIRA, R.Q.S. et al. Fitossociologia e estrutura diamétrica de um cerrado *sensu stricto*, Gurupi – TO. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.10, p.229-235, 2015.

FREITAS, F.C. et al. Caracterização das espécies florestais em planos de manejo florestal sustentável em pequena escala no Estado do Amazonas. *Biofix Scientific Journal*, v.7, n.1, p.80-88, 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO AMAZONAS. **Série Técnica de Planos de Gestão: Plano de Gestão Parque Estadual do Rio Negro Setor Sul**. Volume I e II. Manaus, 2010. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato_normativo/UC/5110_20200920_122937.pdf

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis**. London: Belhaven Press, 1992.

KNIGHT, D.H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado Island, Panama, *Ecological Monographs*, v.45, p.259-28, 1975.

LIMA, J.P.C.; LEÃO, J.R.A. Dinâmica de crescimento e distribuição diamétrica de fragmentos de florestas nativa e plantada na Amazônia Sul Ocidental. *Floresta e Ambiente*, v.20, p.70-79, 2013.

LIMA, R.B.A. et al. Fitossociologia de um trecho de floresta ombrófila densa na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Uacari, Carauari, Amazonas. *Scientia Plena*, v.9, n.1, p.019905, 2012.

LIMA, R.C. et al. Análise fitossociológica de um trecho de floresta

ombrófila densa na Amazônia Oriental. **Revista Arquivos Científicos**, v.2, n.2, p.89-100, 2019.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University, 1996.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974.

PACHECO, P. et al. Smallholder forestry in the Western Amazon: outcomes from forest reforms and emerging policy perspectives. **CIFOR**. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/f7090193>.

PIELOU, E.C. The measurement of diversity in different types of biological collections. **Journal of Theoretical Biology**, v.13, p.131-144, 1966.

SANTOS, W.S. et al. Análise florística-fitosociológica e potencial madeireiro em área de caatinga submetida a manejo florestal. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.13, n.3, p.203-211, 2017.

SHANNON, C.E. A mathematical theory of communication. **Bell System Technical Journal**, v.27, p.379-423, 1948.

SILVA, K.E. et al. Floristic composition and similarity of 15 hectares in Central Amazon, Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v.59, n.4, p.1927-1938, 2011.

SILVA, P.A. **Os Desafios de implantação do manejo florestal nas comunidades da RDS do Rio Negro-AM**. 2014. (Dissertação de Mestrado)

SILVA, S.C.P. **Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável do Madeira-AM**. Manaus: Estudo Técnico, 2010. Disponível em: http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio119.pdf

VIANNA, A.L.M. et al. **Evolução do manejo florestal para pequenos produtores no Amazonas**. Manaus: IDESAM, 2017. Disponível em: <https://idesam.org/publicacao/evolucao-manejo-pequenos-amazonas.pdf>

VIEIRA, D.S. et al. Comparação estrutural entre floresta manejada e não manejada na comunidade Santo Antônio, estado do Pará. **Ciência Florestal**, v.24, n.4, p.1061-1068, 2014.

VINHOTE, E.G. et al. **Manejo florestal sustentável em pequena escala: normas e procedimentos técnicos para a elaboração e execução**. Manaus: Edições Reggo, 2017.

Recebido em 06-01-2022 Aceito em 18-03-2022