



II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Embrapa

Acre



ESTRUTURA ETÁRIA E ESPACIAL DE *Copaifera* L. EM FLORESTAS NATURAIS NA AMAZÔNIA SUL OCIDENTAL

Ana Cláudia Lopes da Silva¹; Thiago Augusto da Cunha², Ernestino de Souza Gomes Guarino³

¹Estudante de Engenharia Florestal Bolsista Pibic/CNPq-Embrapa Acre.

e-mail: ac.lopes_eng.florestal@hotmail.com

²Professor adjunto do curso de Engenharia Florestal da UFAC

e-mail: dacunha.thiago@yahoo.com

³Pesquisador da Embrapa Acre. Rio Branco-AC.

e-mail: ernestino.guarino@embrapa.br.

RESUMO

O gênero *Copaifera* L. pode ser manejado sob o conceito de sustentabilidade, porém, sua estrutura é representada por uma densidade populacional com poucos indivíduos adultos por área, e grandes quantidades de plântulas. O objetivo desse trabalho foi caracterizar a estrutura etária e espacial de uma população nativa de diferentes espécies do gênero *Copaifera* L. na Amazônia Sul Ocidental, a fim de subsidiar ações de manejo e conservação do gênero em florestas da região. Foram implementadas duas parcelas de 300 x 300 m (9 ha) onde foram amostrados todos os indivíduos com DAP ≥ 10 cm. Indivíduos com DAP < 10 cm foram amostrados em 20 parcelas de regeneração de 10 x 10 m (10 parcelas de regeneração/parcela) escolhidas ao acaso dentro de todas as parcelas. A estrutura etária da população foi estimada subdividindo-se os indivíduos em três classes ontogenéticas: plântulas (altura $< 1,5$ m), jovens (altura $\geq 1,5$ m e DAP < 10 cm) e adultos (DAP ≥ 10 cm); a distribuição espacial dos indivíduos adultos foi avaliada usando o método do vizinho mais próximo. Nas duas parcelas, foram amostrados 10 indivíduos adultos (≈ 1 indivíduo.ha⁻¹). A copaíba possui uma ótima taxa de regeneração, no entanto, ocorre uma baixa densidade de indivíduos jovens e adultos, indicando que o gênero não forma banco de sementes nem de plântulas. A distância média observada e estimada entre os indivíduos adultos na P1, foi de 36,61 m e 31,47 m respectivamente e na P2 a média observada foi igual a 29,40 m e a distância estimada igual a 18,71 m, indicando em, ambas as parcelas, uma distribuição espacial aleatória.

Palavras-chaves: copaíba, estrutura populacional, produtos florestais não-madeireiros.



II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Embrapa

Acre



ABSTRACT

Copaifera L. trees can be managed under the concept of sustainability, but its population structure is represented by low density of adults and a high density of seedlings. The aim of this study was to characterize the age structure and spatial structure of a native population of different species of the genus *Copaifera* L. in South Western Amazonia in order to subsidize the management and conservation of the genus in the region's forests. The work was carried out in an open rainforest with palm trees in the Porto Velho municipality. Two plots with 9 ha each (300 x 300 m) were marked. All individuals of *C. guianensis* with DBH \geq 10cm were measured. Individuals with DBH < 10cm were sampled in 20 plots of 0.1ha (10 x10m; 10 regeneration plots/plot) randomly chosen within the plots. To estimate the population structure all sampled individuals were further subdivided into three groups: seedlings (height <1.5 m), juveniles (height \geq 1.5 m and DBH <10cm) and adults (DBH \geq 10 cm). The spatial distribution of adults was assessed using the method of nearest neighbor. Ten adult individuals (\approx 1 indivíduo.ha⁻¹) were sampled. *Copaifera* L. has a great rate of regeneration, however, is a low density of young and adult individuals, indicating that it does not form seed/seedling banks in the forest floor. The average distance between the observed and estimated adults in P1 were 36.61 and 31.47 m respectively and in P2 the observed mean was 29.40 m and the estimated distance was 18.71 m, indicating a random spatial distribution.

Key-words: population structure, *Copaifera*, non-timber forest products

1 INTRODUÇÃO

O manejo de PFNMs no Brasil tem demonstrado ampla importância social, econômica e ambiental (FIEDLER et al., 2008). A atividade possibilita o aproveitamento comercial da biodiversidade florestal, com impacto reduzido por meio de manejo sustentável (RIGAMONTE-AZEVEDO, 2004). Para os residentes da região provedora desses recursos naturais, o manejo de PFNMs torna-se fundamental, pois permite que valorizem a biodiversidade local (SOUZA; SILVA, 2002 citado por FIEDLER et al., 2008). O gênero *Copaifera* L. (Fabaceae) é considerado um recurso que pode ser manejado sob o conceito de sustentabilidade, e constituir uma alternativa viável para a diversificação do uso de produtos não madeireiros (FERREIRA & BRAZ, 1997).



II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Embrapa

Acre



As copaibeiras, como são vulgarmente chamadas as espécies do gênero *Copaifera* L. (CASCON, 2004), produzem um “óleo” ou “bálsamo” de grande valor comercial, o qual é extraído de seu tronco (ALENCAR, 1982). Sua utilização na medicina popular é muito variada, sendo considerado um importante fitoterápico por apresentar grande variedade de propriedades farmacológicas (COSTA NETO, 1991), entre elas as mais importantes são a anti-inflamatória e cicatrizante (VEIGA JUNIOR; PINTO, 2002). Também é fonte de matéria-prima na produção de repelentes, tintas e vernizes (FERREIRA, 1999).

Além disso, existe um grande interesse na madeira de algumas espécies desse gênero, pela sua superfície lisa, lustrosa, durável, de alta resistência ao ataque de xilófagos e baixa permeabilidade, características ideais para o uso na fabricação de peças torneadas e para marcenaria em geral (CARVALHO, 1942). A árvore também pode ser utilizada na produção de carvão (LOUREIRO, 1979) e pelas indústrias de construção civil e naval (CARVALHO, 1994; VEIGA JUNIOR & PINTO, 2002).

Na Amazônia a copaíba ocorre tanto em florestas de terra firme quanto em margens alagadas dos rios e igarapés (ALENCAR, 1982). Sua estrutura, por sua vez é representada por uma densidade populacional com poucos indivíduos adultos por área, e grandes quantidades de plântulas. Este tipo de distribuição deve se ao fato de que poucas plântulas conseguem se estabelecer e atingir sua fase produtiva, cuja densidade na fase adulta varia de 0,1 a 2 indivíduos ha^{-1} (SHANLEY et al., 1998). No Acre, o gênero encontra-se presente em praticamente todo o Estado, porém com densidade bastante baixa, variando entre 0,16 a 1,5 indivíduos ha^{-1} (RIGAMONTE-AZEVEDO et al., 2004). HERRERO-JÁUREGUI et al. (2012) estudaram a estrutura populacional de *C. reticulata* em uma área floresta manejada para extração de óleos resina, sugerindo que, mesmo ocorrendo em baixa densidade (0,14 árvores com DAP > 45 cm/ha), não existem sinais de que havia qualquer efeito na densidade de indivíduos jovens da espécie. Em Rondônia um estudo realizado por Bentes-Gama et al. (2008) indica que a estrutura de tamanho de *Copaifera* L. tende ao clássico padrão “J invertido”. Este padrão tem como base a relação tamanho e idade (WHITE, 1980) sendo normalmente relacionado a populações estáveis, as quais possuem alta densidade de indivíduos jovens decaindo exponencialmente de acordo com o aumento das classes de tamanho (MEYER, 1952).

A estrutura vertical e distribuição espacial dos indivíduos, é muito complexa quando se trata de regeneração natural em florestas topicais (SCHULZ, 1960 *apud* LEITE; SALOMÃO 1992). No entanto, é importante fazer o levantamento de dados relativos à estrutura populacional, quando se pretende realizar o manejo de populações de plantas em florestas naturais (PETERS,



II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Embrapa

Acre



1994), porém, ainda são escassos estudos para as diferentes espécies de *Copaifera* L. na Amazônia Sul Ocidental. Assim, o objetivo deste foi caracterizar a estrutura etária e espacial de populações nativas do gênero *Copaifera* L. na Amazônia Sul Ocidental. Especificamente, buscou-se quantificar o número de indivíduos de *Copaifera* a partir da regeneração natural até árvores adultas para elaborar diretrizes a fim de subsidiar ações de manejo e conservação da espécie em florestas da região.

MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de campo foi realizado em um trecho de Floresta Ombrófila Aberta com palmeiras (VELOSO et al., 1991) situada no projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado Adensado (RECA), no distrito de Nova Califórnia, município de Porto Velho, Rondônia. A temperatura média nesta área é de 25,6°C e a precipitação média acumulada de 2255,4 mm (INMET, 2013).

Todos os indivíduos adultos do gênero estudado localizados em duas parcelas de 300 x 300 m (9 ha, subdivididas em 36 parcelas de 50 x 50 m) foram marcados com placa de alumínio. Indivíduos com DAP < 10 cm foram amostrados em 20 subparcelas de regeneração de 10 x 10m (10 parcelas de regeneração/parcela) escolhidas ao acaso dentro das parcelas. Foram estimados o diâmetro, a altura e a localização geográfica (coordenadas UTM) de todas as plântulas amostradas, com auxílio de um GPS de alta precisão

Para estimar a estrutura etária da população, todos os indivíduos amostrados foram posteriormente subdivididos em três classes ontogenéticas: plântula (altura < 1,5 m), jovem (altura $\geq 1,5$ m e DAP < 10 cm) e adulto (DAP ≥ 10 cm). Paralelamente também foram construídos histogramas de frequência para cada população utilizando o algoritmo de Sturges como base para divisão de classes. O algoritmo de Sturges é definido como: A/Nic , onde A = amplitude entre o maior e menor valor de DAP, Nic = número de intervalos de classe, sendo este definido como $1+3,3 \cdot \log$ (número total de indivíduos).

A distribuição espacial dos indivíduos de *Copaifera* L. foi avaliada utilizando o método do vizinho mais próximo (CLARK; EVANS, 1954). Este método compara a distância média entre os indivíduos mais próximos com a distância média esperada em caso de aleatoriedade de distribuição (distribuição de Poisson). A relação entre a distância média observada e a densidade de indivíduos na área estudada é igual a R, onde valores de R = 1 indicam distribuição aleatória; R < 1 distribuição agregada e R >1 distribuição uniforme. Para ajustar o efeito da borda da parcela



II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Embrapa

Acre



utilizou-se o método *warp-around*, que assume que a parcela é retangular, envolvendo-a em um toro imaginário onde as bordas são eliminadas (SMITH, 2004). A significância estatística dessa relação foi determinada utilizando o teste Z.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao todo foram mapeados 10 indivíduos adultos, onde foram amostradas 7 árvores na parcela 1 (P1) e 3 árvores na parcela 2 (P2), o que corresponde a uma densidade de 1,11 indivíduos.ha⁻¹.valor próximo aos descritos por RIGAMONTE-AZEVEDO *et al.*, (2004) para o gênero no estado do Acre. Sua distribuição estrutural foi classificada em sete centros de classe de diâmetro, variando de 7,5 a 142,5 cm (Figura 1). Para indivíduos de regeneração foram mapeadas 46 plântulas, distribuídas em seis centros de classe diamétrica variando de 15 a 150 mm (Figura 2).

Avaliando a Figura 2, observou-se que a copaíba possui uma boa frequência de plântulas por classe de diâmetro do colo, contrastando com uma baixa densidade de indivíduos jovens e adultos evidenciado na Figura 1. Isto sugere que o gênero possui uma significativa taxa de mortalidade de plântulas e, conseqüentemente, uma taxa negativa de recrutamento de acordo com Resende *et al.* (2003). O autor advertiu que a espécie *Copaifera langsdorffii* não forma banco de sementes nem de plântulas. Entretanto, Walter *et al.* (1997) relatou que a distribuição dos indivíduos de *Copaifera* segue uma estrutura populacional do tipo “J invertido” em florestas de galeria do bioma Cerrado.

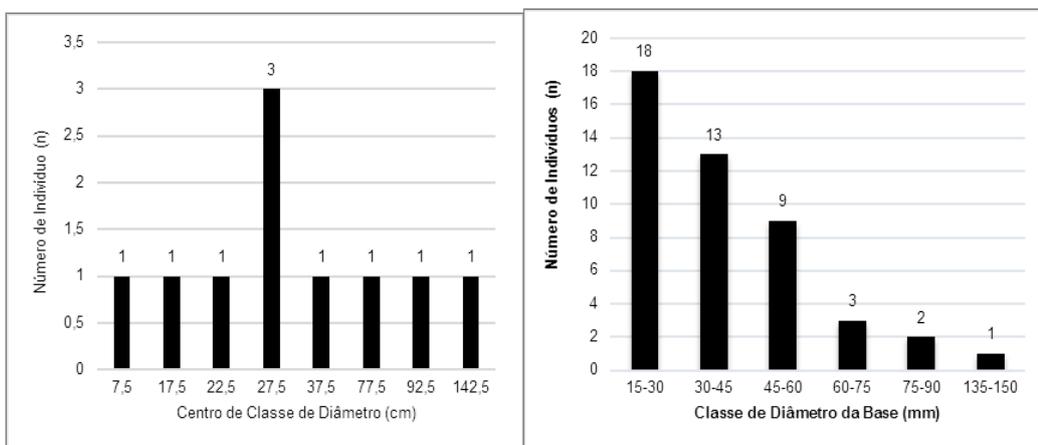


Figura. 1. Distribuição diamétrica de indivíduos de copaíba em Nova Califórnia, RO.

Figura. 2. Distribuição da regeneração natural de copaíba em Nova Califórnia, RO (As classes estão divididas pelo diâmetro do colo).



II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Embrapa

Acre



No contexto de distribuição espacial, a distância média observada e estimada entre os indivíduos adultos na parcela 1 (P1), foi de 36,61 m e 31,47 m respectivamente ($R = 1,16$; $Z = 0,936$; $P = 0,349$). Na parcela 2 (P2) esses valores foram inferiores, sendo a distância média observada de 29,40 m e a distância estimada igual a 18,71 m ($R = 1,57$; $Z = 1,89$; $P = 0,06$). Com isto, nós não podemos rejeitar a hipótese nula de aleatoriedade da distribuição espacial de *Copaifera* L. na área estudada. Resultado similar ao descrito para árvores adultas demonstrado por Alencar (1984) para uma população natural de *Copaifera multijuga*, na Amazônia Central.

2 CONCLUSÃO

A copaíba apresentou densidade de indivíduos muito baixa com grande número de indivíduos nas categorias iniciais de idade (i.e. plântulas) e um baixo número de indivíduos jovens e adultos, característica típica de para o gênero em florestas nativas. Também percebeu-se que devido à baixa densidade, o manejo na modalidade de produtos florestais não madeireiros dessa espécie para fins comerciais pode não ser economicamente viável. Porém, por se tratar de uma espécie produtora de óleo-resina muito utilizado na medicina popular, devido suas propriedades farmacológicas, é possível atender as demandas internas das famílias de agricultores residentes.



II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Embrapa

Acre



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALENCAR, J. C. 1981. **Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne–Leguminosae, na Amazônia Central. 1– Germinação.** Acta Amazonica 11(1): 3-11.
- ALENCAR, J. C. 1982. **Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* Hayne – Leguminosae, na Amazônia Central. 2-Produção de óleo-resina.** Acta Amazonica 12(1): 75-89.
- ALENCAR, J.da C. 1984.**Estudos silviculturais de uma população natural de *Copaifera multijuga* HAYNE – LEGUMINOSAE, na Amazônia Central. 3 –Distribuição espacial da regeneração natural pré-existente.** Acta Amazônica, Manaus, v.14, n. 1-2, p.225-279.
- CARVALHO, P.E.R. 1994. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso de madeira.** Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 640p.
- CARVALHO, J.B.M. 1942. **O Norte e a indústria de óleos vegetais sob o aspecto técnico-econômico.** Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura.135p.
- CASCON, V. 2004. **Copaíba: *Copaifera* spp.** In: Carvalho, J. C. T. **Fitoterápicos Anti-inflamatórios: Aspectos Químicos, Farmacológicos e Aplicações Terapêuticas.** Ribeirão Preto, São Paulo, 480p.
- COSTA NETO, A. R. da. 1991. **Fitogeografia do gênero *Copaifera* Linn. (Caesalpinaceae).** Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas, (Monografia),70p.
- FERREIRA, L. A. 1999. **Potencial de Extração e Comercialização do Óleo-resina de Copaíba (*Copaifera* spp.):** Um estudo de caso na Floresta Estadual do Antimary, Acre. 54 f. Dissertações (Mestrado em ecologia e manejo dos recursos naturais) - Universidade Federal do Acre, Rio Branco.
- FERREIRA, L. A; BRAZ, E. M. 1997. **Avaliação do Potencial de Extração e Comercialização do óleo-resina de copaíba (*Copaifera* spp.)** In: Florística e Botânica Econômica do Acre, Brasil. 27p.
- FIEDLER, N.C.; SOARES, T.S.; SILVA, G.F. 2008. **Produtos Florestais Não Madeireiros: Importância e manejo sustentável da floresta.** Revista Ciências Exatas e Naturais, Vol. n° 2.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. **PAST: Paleontological statistics softwarepackage for education and data analysis.** Palaeontologia Electronica. Disponível em:<http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 25 fev. 2013.
- HERRERO-JÁUREGUI, C.; SIST, P.; CASADO, M.A. 2012. **Population structure of two low-density neotropical tree species under different management systems.** Forest Ecology and



II SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Embrapa

Acre



Management 280: 31-39.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas do Brasil 1961 - 1990.

Brasília: INMET 2009. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. (Acesso em 09/03/ 2013).

LEITE, A.M.C.; SALOMÃO, A.N. 1992. **Estrutura populacional de regenerantes de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.) em mata ciliar do Distrito Federal.** *Acta Botanica Brasílica* 6: 123 – 134.

LOUREIRO, A. 1979. **Essências madeireiras da Amazônia**, Manaus: INPA/CNPq, v.1, 125p.

MEYER, H. A. 1952. **Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests.** *Journal of Forestry* 50: 85-92.

PETERS, C.M. 1994. **Sustainable harvest of non-timber plant resources in tropical moist forest: an ecological primer.** Washington: Biodiversity Support Program.

RESENDE, J.C.F.; KLINK, C.A.; SCHIAVINI. 2003. **Spatial Heterogeneity and its Influence on *Copaifera langsdorffii* Desf. (Caesapiniaceae).** Brazilian Archives of Biology and Technology. *An International Journal*. v.46. n.3. P.405-414.

RIGAMONTE-AZEVEDO, O. C. 2004. **Copaíba: estrutura populacional, produção e qualidade do óleo-resina em populações nativas do sudoeste da Amazônia.** Dissertação (mestrado em Ecologia e Manejo de Recursos Naturais), 80 f. UFAC, Rio Branco, AC.

SHANLEY, P.; CYMERIS, M.; GALVÃO, J. 1998. **Frutíferas da Mata na Vida Amazônica.** Belém: [s.n.], p.91-98.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L.; LIMA, J. C. A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

VEIGA-JUNIOR V. F.; PINTO A. C. 2002. **O gênero *Copaifera* L.** *Química Nova* 25: 273-286.

WALTER, B.M.T.; PINHO, G.S.C.; SAMPAIO, A.B.; CIAMPI, A.Y. **Estrutura populacional de *Copaifera langsdorffii* na mata do Açudinho, fazenda Sucupira, Brasília-DF.** Brasília: EMBRAPA. 1997. 8p. (Comunicado Técnico, 22).

WHITE, J. (1980). **Demography factors in plant populations.** In: SOLBRIG, O.T. (Ed.) **Demography and evolution in plant populations.** Botanical Monographs, v.15