



DENSIDADE E ESTRUTURA POPULACIONAL DA ANDIROBA - DE - RAMA (*FEVILLEA CORDIFOLIA* L. CURCUBITACEAE), UMA OLEAGINOSA NATIVA DA AMAZÔNIA COM POTENCIAL PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

Luzia Barbosa de Assis¹

Evandro José Linhares Ferreira²; Anelise Maria Regiani³

¹Herbário do Parque Zoobotânico da Universidade Federal do Acre, BR - 364, km 4, Campus da UFAC, Distrito Industrial, 69.915 - 900, Rio Branco, Acre; ²Pesquisador do Núcleo de Pesquisas no Acre do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA; ³Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre. E - mail: evandro@inpa.gov.br

INTRODUÇÃO

A andiroba - de - rama (*Fevillea cordifolia* L.) é uma liana escandente nativa da região amazônica com grande potencial oleífero (Gentry e Wettach, 1986; Acevedo - Rodriguez, 2003) que possui sementes com teor de óleo que pode chegar a 60% (Aneli e Regiani, 2003). Esta particularidade fez com que a espécie passasse a ser estudada como uma das oleaginosas nativas com potencial para ser utilizada na produção de biodiesel no Estado do Acre (Souza *et al.*, 007; Souza *et al.*, 006). As análises de Aneli e Regiani (2003) indicaram que o endosperma in natura, o óleo e a torta residual apresentam características que favorecem o seu aproveitamento pela indústria farmacêutica e cosmética em razão do alto valor protéico, lipídico e fibroso. Além disso, eles verificaram que o óleo possui características físico - químicas semelhantes a vários outros óleos vegetais comercializados. Embora a espécie apresente grande potencial para a produção de óleo, o pouco conhecimento sobre suas características ecológicas representa um fator limitante à sua exploração extrativista ou mesmo à sua introdução em sistemas de cultivo. Esta situação ainda é comum para um grande número de espécies nativas que, em sua maioria, não suportam bem as perturbações constantes decorrentes dos processos de exploração extrativista a que são submetidas (Ticktin, 2004). Nesse contexto, Peters (1996) afirma que as informações sobre a fenologia do florescimento e frutificação, polinização de flores e dispersão de sementes, a abundância e a distribuição de indivíduos por classe etária, são úteis para o planejamento e execução da extração dos recursos oferecidos pelas espécies nativas sem a ocorrência de grandes impactos.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi estudar a densidade e a estrutura populacional da andiroba - de - rama para subsidiar

uma possível exploração extrativista dos frutos da espécie visando a extração de óleo e produção de biodiesel no Estado do Acre.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido ao longo do rio Purus, na Fazenda Barra Nova (8^o52'35,6"S; 68^o40'18,3"W), situada no município de Boca do Acre, Estado do Amazonas, na região da divisa Acre - Amazonas. A Fazenda Barra Nova possui uma área total de 3.780 hectares, dos quais cerca de 2.100 ha se constituem em reserva legal composta por florestas de terra firme e de várzea. O acesso é feito a partir da cidade de Sena Madureira, navegando - se pelos rios Iaco e Purus, respectivamente. A área da Fazenda Barra Nova foi selecionada para este estudo em razão da grande abundância de andiroba - de - rama nas matas de várzeas bem conservadas das margens do rio Purus.

Para avaliar a densidade e a estrutura populacional da espécie foram instaladas três parcelas (A, B e C) medindo 60 x 60 m cada, perfazendo uma área total de 10.800 m². A vegetação no local se constitui em uma floresta de várzea inundável por água branca adjacente à margem direita do rio Purus. Anualmente, entre os meses de janeiro e março, a floresta fica temporariamente inundada em função da ocorrência de cheias no rio Purus. O solo no local é fértil devido à deposição sazonal de sedimentos que são carregados pela água durante as cheias.

Para o estudo populacional, cujos dados foram coletados no período pós - enchente, quando as sementes estavam germinando, os indivíduos foram classificados, segundo suas características vegetativas, em quatro classes etárias: (a) plântulas: indivíduos independentes de suporte que apresentam a semente como principal fonte de reserva e que possuem a haste não lignificada na cor vinho; (b) jovem I: indivíduos dependentes de suporte que não precisam mais das sementes como fonte de reserva, com hastes não lignificadas

e de coloração verde (c) jovem II: indivíduos dependentes de suporte, que possuem caule lignificado e que ainda ocupam o sub - bosque da floresta e (d) adultos: indivíduos que já atingiram o estágio reprodutivo. Nesta classe os rametes, indivíduo que tem sua origem a partir de um indivíduo original por propagação vegetativa, e genetes, indivíduo genético distinto, foram incluídos como indivíduos adultos distintos.

A amostragem para o estudo da classe etária foi delineada da seguinte forma: (a) para o estudo das plântulas foram estabelecidas 18 mini - parcelas de 2 x 5 m (total de 180 m²), seis delas distribuídas aleatoriamente em cada um dos três parcelas principais; (b) para o estudo dos indivíduos da classe jovem I foram estabelecidas nove sub - parcelas de 5 x 10 m (total de 450 m²), sendo três delas distribuídas aleatoriamente em cada um dos três parcelas principais; (c) o estudo da classe Jovem II foi feito em nove parcelas de 10 x 20 m (total de 1.800 m²), sendo três delas distribuídas aleatoriamente em cada um dos três parcelas principais; (d) no levantamento dos indivíduos adultos, as parcelas de 3.600 m² foram subdivididos em 18 sub - parcelas de 10 x 20 m.

Todos os dados coletados foram analisados estatisticamente pelo teste de X², sendo que para avaliar as parcelas foi considerado como frequência esperada (FE) de cada classe o total de indivíduos amostrados na referida classe. Para comparar a eficiência esperada de regeneração e estabelecimento das plantas, em cada parcela calculou - se a proporção total (Pt) e por parcela (Pm) do número de indivíduos em cada classe (plântulas, jovem I e jovem II) em relação com o número total adulto, obtendo - se a eficiência de regeneração (plântula/adulto) e estabelecimento (jovem I/adulto e jovem II/adulto). A avaliação de eficiência (E) em cada parcela foi feita pela seguinte relação percentual:

$$E = Pm.100/Pt$$

RESULTADOS

A andiroba - de - rama é uma planta com folhas simples, alternas e dispostas em intervalos de 7 - 9,5 cm. O pecíolo mede entre 5,5 - 6 cm de comprimento. O limbo, que pode medir até 14 cm de comprimento e 10,5 cm de largura, apresenta forma cordata, margem levemente denticulada na base e inteira acima, e nervuras palmadas e salientes em ambas as faces foliares. O caule sulcado e ramificado fica completamente lignificado quando a planta atinge o estágio adulto, ocasião em que pode medir até 15 m de comprimento. A maioria das plantas adultas apresentou caule com diâmetro na base junto ao solo medindo entre 2 e 5 cm. Quando jovem, as plantas apresentam muitas gavinhas bifurcadas, tanto nas axilas das folhas como na parte apical dos ramos. Estas gavinhas, depois de aderir à casca das plantas suportes, se lignificam e fixam de forma permanente a liana. Isto permite que a mesma cresça verticalmente até chegar ao dossel onde sua copa se espalha de forma uniforme, muitas vezes chegando a cobrir quase totalmente a copa da planta hospedeira. Nessa condição, a andiroba - de - rama compete agressivamente por luz com a planta suporte e, frequentemente, causa a morte desta última.

A densidade total de adultos de andiroba - e - rama nas três parcelas estudadas, equivalente a 29 indivíduos/ha, parece

ser elevada, ressalvando - se que não foram encontrados outros estudos similares sobre a espécie para se chegar a essa conclusão. Hora & Soares (2002), afirmam que no Brasil ainda são poucos os trabalhos que utilizam as lianas como material de estudo e, por essa razão, a ecologia do grupo é pouco conhecida. No que toca ao ambiente de ocorrência da espécie, a sugestão de densidade elevada parece ter apoio nas conclusões de Proctor *et al.*, (1983), que afirmam que a densidade de lianas em todas as classes de diâmetro é maior em solos aluviais ricos em matéria orgânica, caso das florestas de várzeas onde a andiroba - de - rama cresce.

A densidade de plantas nas diferentes classes etárias da população estudada variou significativamente. Considerando o somatório das três parcelas amostradas, as maiores densidades foram verificadas, respectivamente, para plântulas (1.222 indivíduos/ha), jovem I (355 indivíduos/ha), jovem II (166 indivíduos/ha) e adultos (29 indivíduos/ha). De um modo geral, pode - se notar que a curva de distribuição das diferentes classes etárias é mais acentuada para as plântulas e menor para as demais, indicando que a andiroba - de - rama apresenta um padrão de distribuição do Tipo I, mais comumente conhecido como distribuição de "J invertido".

A distribuição das diferentes classes etárias na população estudada mostrou que a mesma pode ser considerada como uma população ideal e auto - sustentável visto que não tem sido objeto de perturbações derivadas da extração de frutos e sementes. Além disso, a curva de distribuição das diferentes classes etárias é mais acentuada para as plântulas, existindo grande probabilidade de que um indivíduo adulto ao morrer poderá ser substituído por outro da classe anterior (Peters, 1996). Vale ressaltar, no entanto, que neste tipo de distribuição a regeneração da planta é abundante, porém a taxa de sobrevivência das plântulas é extremamente pequena em relação ao grande número de sementes que conseguem germinar quando encontram condições ambientais favoráveis. Disponibilidade de água, luz, nutrientes, herbivoria, danos físicos e competição por espaços são responsáveis pela mortalidade dos indivíduos das classes menores.

As diferenças verificadas na distribuição dos indivíduos nas classes etárias nas três parcelas foram confirmadas por meio da análise de distribuição de frequência (teste de qui - quadrado). Na parcela C foi verificado um maior número de plântulas, porém o número de adultos (relação indivíduos /ha) foi bem menor quando comparado com as parcelas A e B. O fato da parcela B ter menor quantidade de indivíduos na classe de "plântula" do que a parcela C, e maior número de indivíduos na classe "adultos" do que as outras parcelas pode estar relacionado com a síndrome da dispersão das sementes.

Em andiroba - de - rama a dispersão dos frutos e sementes é feita pela água por ocasião das enchentes, que podem ocorrer de forma irregular ao longo do período em que ocorre a queda dos frutos. Este fato sugere que o estabelecimento das plântulas pode ser muito afetado pela ocorrência ou não de cheias. Havendo menor quantidade de eventos de cheia, maiores serão as possibilidades do estabelecimento local de uma grande quantidade de plântulas. O oposto indica que haverá menor quantidade de plântulas. Por outro lado, uma grande quantidade de frutos e sementes pode atrair um

número maior de predadores, causando tanto a destruição das sementes quanto das mudas.

Foi observado que os indivíduos adultos apresentavam muitas ramificações, tanto na base do caule, como na porção distal. Esta situação não foi observada nos indivíduos das classes jovem I e jovem II, que pareciam canalizar seus recursos energéticos prioritariamente para garantir um rápido crescimento caulinar. Esta condição confirma que as lianas, de uma maneira geral, têm um rápido crescimento caulinar, com taxas que podem variar de 5 cm/dia (Jazem, 1980), até cerca de 13 cm/dia (Peñalosa, 1985). Engel *et al.*, (1998) afirmam que este rápido crescimento das lianas decorre da necessidade que elas têm de atingir o dossel florestal, onde o nível de iluminação é ideal para o seu crescimento. Este crescimento acelerado, que acontece mesmo em ambientes com pouca luz, ou seja, no sub-bosque da floresta, parece ser favorecido pela estratégia das lianas de canalizar poucos recursos para o desenvolvimento de tecidos de sustentação, fato que as leva a ser tão dependentes de suportes para se apoiar.

CONCLUSÃO

O conhecimento dos aspectos ecológicos necessários para o manejo de populações nativas de andiroba - de - rama ainda é muito incipiente na atualidade. Este trabalho, que abordou apenas temas relacionados com a densidade natural e a estrutura populacional da espécie, mostrou que em populações não sujeitas a exploração intensiva de frutos e sementes, a densidade de plantas adultas é relativamente elevada e a estrutura populacional é normal, do tipo 'J' invertido. Caso a exploração extrativista da espécie seja inevitável, é necessário investigar os efeitos causados nas populações da espécie quando se retiram quantidades consideráveis de frutos e sementes. E isto só poderá ser obtido mediante o monitoramento em longo prazo da estrutura populacional, da regeneração e da produtividade anual de frutos da espécie.

Este estudo demonstrou que a andiroba - de - rama é uma espécie cujo comportamento reprodutivo e fenológico está intimamente relacionado com a dinâmica do fenômeno das cheias periódicas do rio Purus. Esta dependência, associada com o fato da mesma ocorrer em florestas de várzeas, sugere que a definição de um sistema de manejo visando a coleta dos frutos e sementes não é um processo simples pois envolve variáveis difíceis de controlar ou prever, como as cheias, que além de ocorrerem de forma irregular, também podem variar no tocante à dimensão e duração dos eventos. O estudo não confirmou sugestões de alguns moradores locais que acreditavam que os indivíduos adultos da espécie morriam cada vez que frutificavam e, por essa razão, a densidade destas plantas seria muito baixa. Por outro lado, foi possível observar que tem utilidade a prática local de inferir sobre a maior ou menor produção de frutos avaliando - se o número de ramificações e a dimensão atingida pela copa dos indivíduos avaliados.

Apesar da evidente carência de informações ecológicas sobre a espécie, a urgência na realização desses estudos é premente

porque o potencial oleífero da espécie é reconhecido. Nesta condição, e sem a existência de parâmetros ecológicos para balizar o seu manejo, a mesma poderá vir a ser objeto de exploração intensiva com conseqüências deletérias à sua sobrevivência nas florestas da região.

Agradecimentos

Este artigo é parte da dissertação de mestrado da primeira autora. Agradecimento especial ao Herbário do Parque Zoobotânico (HPZ), ao CNPq e CAPES pelo apoio financeiro. Ao Sr. Adolar Roselha pelo apoio logístico no campo.

REFERÊNCIAS

- Acevedo - Rodriguez, P. 2003.** Bejucos y plantas trepadoras de Puerto Rico e Islãs Vírgenes. Smithsonian Institution, Washington, DC.
- Aneli, L.D. & Regiani, A.M. 2003.** Estudo do Potencial Econômico da Andiroba - de - rama (*Fevillea cordifolia*). Anais do XII Seminário de Iniciação Científica PIBIC/CNPQ, UFAC.
- Engel, V.L., Fonseca, R.C.B. & Oliveira, R.E. 1998.** Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. Série Técnica IPEF 12 (32): 43 - 64.
- Gentry, A.H.; Wettach, R.H. 1986.** *Fevillea* - a new oil seed from Amazonian Peru. Economic Botany 40 (2): 177 - 185.
- Hora, R.C. & Soares, J.J. 2002.** Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. Revista Brasil. Bot. 25 (3): 323 - 329.
- Jazem, D.H. 1980.** Ecologia vegetal nos trópicos. São Paulo: Epu/Edusp. 79p. (temas de biologia).
- Peñalosa, J. 1985.** Dinâmica de crescimento de lianas. In: Gomes - Pompa, A. e Del - Amo, R.S. (eds). Investigaciones sobre sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Alhambra Mexicana. Vol. 2, p. 147 - 169.
- Peters, C.M. 1996.** Aprovechamiento Sostenible de Recursos no Maderables en bosque Húmedo Tropical: Un Manual Ecológico. Programa de Apoyo a la Biodiversidade.
- Proctor, J.; Anderson, J.M.; Chai, P. et al., 1983.** Ecological studies in four contrasting lowland rain forests in Gunung Mulu National Park, Sarawak. Journal of ecology 71 (1): 237 - 260.
- Souza, T.M.H.; Assis, L.B.; Regiani, A.M.; Graebner, I.B.; Pantoja, N.V.; Albuquerque, S.R.S. & Ferreira, E.J.L. 2007.** Estudo do potencial do óleo de andiroba - de - rama (*Fevillea cordifolia*) para produção de biodiesel através da reação de transesterificação. In: Anais da 30ª reunião anual da Sociedade Brasileira de Química, Águas de Lindóia - SP.
- Souza, T.M.H.; Assis, L.B.; Regiani, A.M. & Ferreira, E.J.L. 2006.** Viabilidade do óleo de andiroba - de - rama (*Fevillea cordifolia* L.) para a síntese de biodiesel. In: Anais 57º Congresso Nacional de Botânica, Gramado - RS.
- Ticktin, T. 2004.** The ecological implications of harvesting non - timber forest products. Journal of Applied Ecology, 4: 11 - 21.