

POTENCIAL DA PALMEIRA "JACI" (*Attalea butyracea*) PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL EM RIO BRANCO, ACRE.

Cleison Cavalcante de MENDONÇA¹; Evandro José Linhares FERREIRA²

¹Bolsista PIBIC/CNPq/INPA, Núcleo de Pesquisa do Acre; ²Orientador CPBO/Núcleo do INPA-Acre.

1. Introdução

A palmeira jaci *Attalea butyraceae* é uma das palmeiras nativas mais abundantes no leste do Acre (Ferreira, 2005), onde ocorre tanto em áreas florestais como em áreas antropizadas, especialmente pastagens cultivadas. É uma palmeira com alto potencial oleaginoso (Pesce, 1995), e o óleo extraído das suas sementes pode ser usado para a síntese de biodiesel (Nascimento *et al.*, 2008). O jaci é uma palmeira de médio a grande porte, de estipe solitário, folhas pinadas, frutos comestíveis com 1-4 sementes, e ampla distribuição na região sul-sudoeste da Amazônia brasileira e de países adjacentes (Henderson *et al.*, 1995; Lorenzi *et al.*, 2010) (Figura 1A-C).

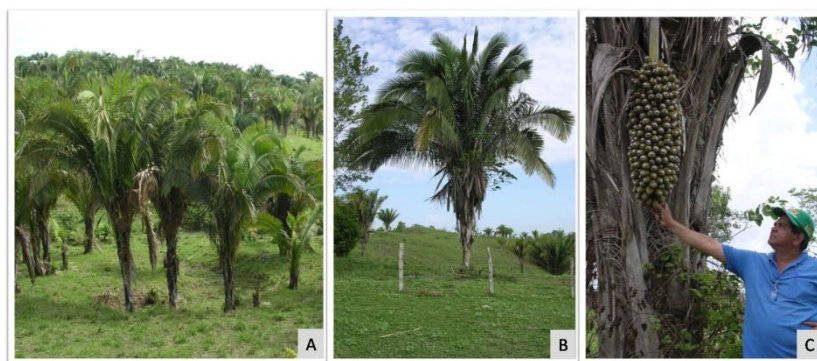


Figura 1. Jaci *Attalea butyracea* em área de pastagem cultivada ao longo do rio Macauã, Acre. A. População extremamente adensada em área aberta; B. Hábito da palmeira; C. Detalhe do cacho de frutos (Fotos: Evando Ferreira@2010)

A busca por fontes alternativas para a geração de energia no Acre se justifica porque 95% de sua matriz energética depende da queima de combustíveis fósseis, responsáveis por 100% da oferta de eletricidade (ACRE, 2003). Além disso, a rede de distribuição energética do Estado atinge apenas 80% dos habitantes e dentre os mais de 100 mil excluídos, a maioria vive isolada na floresta ou em pequenas comunidades não interligadas às redes de distribuição existentes no Estado (ACRE, 2003). Para estes excluídos, o acesso à eletricidade poderá ser viabilizado mediante o uso de fontes alternativas de geração de energia e a implantação de sistemas descentralizados de produção. Dentre estas fontes, uma das mais promissoras é o biodiesel (Parente, 2003), um biocombustível sintetizado a partir de óleos vegetais (Meher *et al.*, 2006; Tickell, 2000) com características físico-químicas similares às do diesel mineral, podendo, por esta razão, ser usado em motores de ciclo diesel sem maiores problemas (Costa-Neto *et al.*, 2000).

Dentre as oleaginosas nativas do Acre com potencial para serem usadas como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel, algumas espécies de palmeiras se destacam pela capacidade de se adaptar em diferentes ambientes (florestas primárias, secundárias e áreas de pastagens) e por ocorrer em alta densidade, especialmente em áreas alteradas (Carvalho *et al.*, 2006; Nascimento *et al.*, 2007; Pantoja *et al.*, 2007). Além disso, existe disponibilidade de áreas agrícolas para um eventual cultivo destas espécies e os habitantes locais têm tradição agrícola e extrativista. A viabilidade da exploração e uso dessas espécies, entretanto, depende de estudos básicos e aplicados que inexistem para a maioria delas. Este é o caso da palmeira jaci, objeto de poucos estudos ecológicos, a maioria envolvendo a interação da espécie com animais e insetos (Wright e Duber, 2001; Arévalo *et al.*, 2007).

Neste contexto, o presente estudo objetivou a identificação de populações significativas da palmeira jaci na região de Rio Branco e adjacências, sua densidade natural, fenologia de produção de frutos, potencial produtivo, biometria e logística de exploração dos frutos para determinar as possibilidades de uma possível exploração extrativista da mesma visando o fornecimento de matéria-prima para a produção de biodiesel em uma usina de biodiesel existente em Rio Branco.

2. Material e Métodos

O levantamento de campo para a identificação das populações mais promissoras da espécie foi sendo realizado nas cercanias de Rio Branco e ao longo das rodovias BR-364, sentido Rio Branco-Porto Velho, BR-364, sentido Rio Branco-Sena Madureira, AC-400, rodovia AC-10, AC-90, AC-40 e AC-401 (Figura 2).

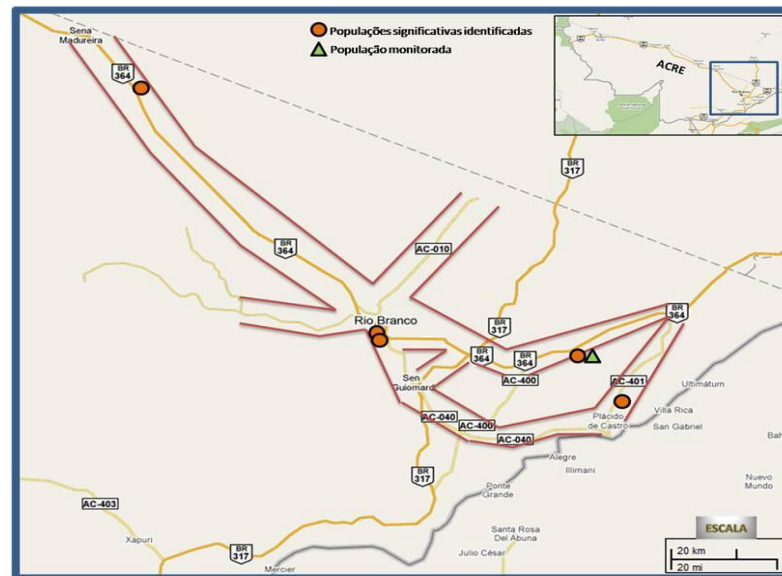


Figura 2. Área de realização dos levantamentos de ocorrência de jaci *Attalea butyracea* na região leste do Acre (interior das linhas vermelhas). Círculos de cor laranja indicam a localização das populações significativas e o triângulo verde o local onde foi instalada a parcela permanente.

A seleção das populações significativas levou em conta o tamanho, densidade e facilidade de acesso às mesmas. O acompanhamento fenológico, de potencial de produção de frutos (kg/ha/ano) e de logística de exploração foi realizado em uma população natural da espécie existente em uma área de pastagem cultivada localizada às margens do km 60 da BR-364, sentido Rio Branco-Porto Velho (10°03'27"S; 67°17'08"W; 174 m) (Figura 2) e foi baseada nos procedimentos de Ferreira *et al.* (2009). No local foi estabelecida uma parcela permanentes com área de 1 hectare (100 m x 100 m). Para o estudo biométrico, frutos maduros foram colhidos de plantas da parcela permanente em março de 2010. A caracterização biométrica dos frutos e sementes foi realizada no Laboratório de Sementes Florestais do Parque Zoológico (PZ) da Universidade Federal do Acre, localizado na cidade de Rio Branco. Para a avaliação, foram usados 50 frutos maduros retirados da base (10), da porção mediana (30) e do ápice (10) do cacho. Antes da retirada dos frutos, o cacho foi pesado em balança tipo plataforma (precisão 0,1 g) e os frutos contados. A pesagem dos frutos e das sementes foi feita em balança com precisão de 0,01 g e as medidas de comprimento e diâmetro, em milímetro, com paquímetro de precisão. Depois de medidos, os frutos foram despolpados manualmente, com auxílio de faca. Foram feitas avaliações das seguintes variáveis: peso total, comprimento e diâmetro, peso e profundidade da polpa. Da semente foram avaliados os seguintes parâmetros: peso total (endocarpo + endosperma), peso, comprimento e diâmetro do endocarpo. Não foi possível caracterizar o endosperma em razão da impossibilidade de retirá-los intactos do endocarpo. O procedimento estatístico foi baseado em Nascimento *et al.* (2006).

3. Resultados e Discussão

Foram identificadas cinco populações significativas da espécie (Figura 2, círculos de cor laranja. 1). A descrição resumida das mesmas é apresentada na Tabela 1. Das populações identificadas, a mais representativa é a localizada ao longo da BR-364 (Figura 2, triângulo verde). Esta população é composta por uma maioria de indivíduos adultos e a densidade encontrada na área da parcela de monitoramento foi de 80 plantas/hectare.

Durante o acompanhamento fenológico, realizado entre novembro e junho, foi observado que a maior produção de frutos maduros ocorreu entre dezembro de março (Figura 3), que coincide com o ápice do período chuvoso no leste do Acre. Entre maio e junho foram observados 57 cachos de frutos verdes, indicando um possível ciclo adicional de produção de frutos maduros entre julho e outubro. Durante todo o período de monitoramento, foram contabilizados 47 cachos com frutos maduros na parcela de 1 ha, indicando que em média, cada planta na parcela era capaz de

produzir 0,58 cachos de frutos maduros. Considerando este resultado, e levando em conta a área total de todas as populações identificadas (9,2 ha) e densidade média de plantas produtivas em

Tabela 1- Descrição sumária das populações significativas de jaci encontradas em Rio Branco e adjacências

Local	Características da população	Localização
Sena Madureira, km 120 da BR-364	Área: 3,3 ha; Densidade: 35 ind./ha. Em área de pastagem cultivada, numerosos indivíduos jovens	9°16'12"S 68°29'50"W
Rio Branco, Km 1 estrada do Amapá	Área: 1,8 ha; Densidade: 24 ind./ha. Pasto abandonado, solo encharcado. Muitos adultos	10°00'11"S 67°48'56"W
Rio Branco, pasto, Via Verde, km 3	Área: 1,6 ha; Densidade: 32 ind./ha. Em local alagado no período das chuvas. Poucos indivíduos jovens	10°01'01"S 67°49'34"W
Plácido de Castro, pasto, km 61 BR-364	Área: 2,3 ha; Densidade: 63 ind./ha. Em pastagem cultivada. Predominam indivíduos adultos	10°03'57"S 67°16'27"W
Plácido de Castro, pasto, km 8 da AC-401	Área: 1,2 ha; Densidade: 16 ind./ha. Em pastagem cultivada. Algumas regenerações	10°17'48"S 67°11'06"W

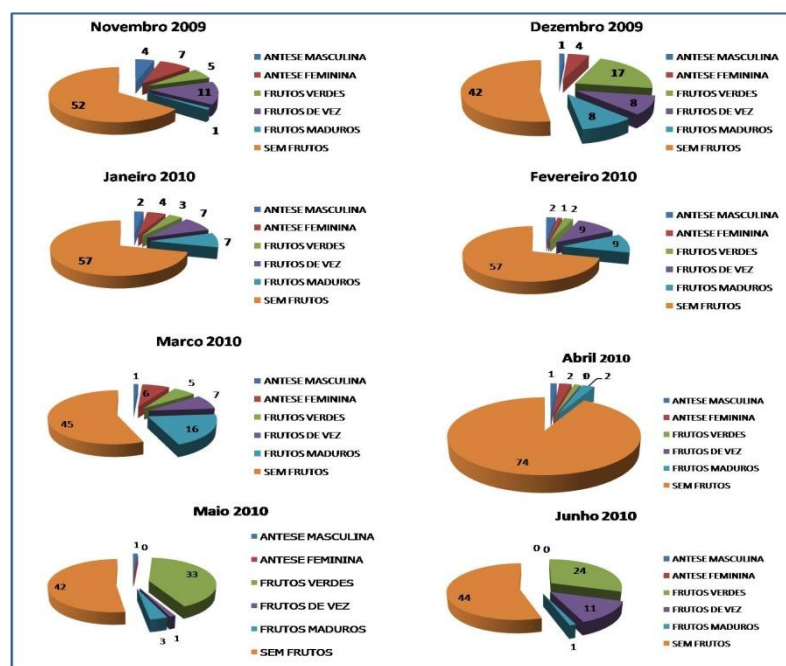


Figura 3. Resultados do acompanhamento fenológico de 80 indivíduos da palmeira jaci *Attalea butyracea*. Os números e cores distintas indicam a quantidade de indivíduos e respectivos estágios fenológicos indicados na legenda ao lado dos gráficos.

cada uma delas, estima-se que no período de novembro de 2009 a junho de 2010 foram produzidos 228 cachos com frutos maduros nessas áreas.

O estudo biométrico indicou que cada cacho pesa em média 58,1 kg e possui em média 675 frutos. Os frutos, com forma oblongo-ovóide ou oblongo-elipsóide, têm peso médio de 85,49 g (com perianto), comprimento médio de 7,36 cm (com perianto) e diâmetro médio de 3,67 cm. A casca pesa em média 29,49 g. A polpa pesa 14,22 g, mas se revelou seca e não carnosa, como acontece com frutos provenientes de frutos colhidos no município de Sena Madureira. Além disso, sensorialmente a polpa não deu a impressão de ser oleosa. A semente tem peso médio de 41,78 g e mede 6,18 cm de comprimento e 3,05 cm de diâmetro. Os frutos da palmeira jaci são comparáveis, biometricamente, aos da palmeira uricuri *Attalea phalerata*, uma espécie morfológicamente similar e com potencial oleaginoso comprovado (Ferreira *et al.*, 2009). Embora os frutos sejam menores, eles possuem endocarpo mais pesado (41,78 x 33 g) e menor quantidade de polpa (0,35 x 1,8 mm de profundidade de polpa). Os cachos da palmeira jaci são mais pesados (58,1 x 18,8 kg) e possuem 3 vezes mais frutos (675 x 205 unidades).

Em relação à logística da exploração, foi observado que um trabalhador consegue derrubar entre 9-12 cachos de frutos/hora, usando uma vara com uma foice em sua extremidade, e transportar do campo até a margem da estrada de acesso entre 9-14 cachos/hora, quando a distância máxima entre as plantas mais distantes e a estrada de não exceder 500 m. O custo para transportar 1 tonelada de cachos entre a parcela permanente e a unidade de produção de biodiesel existente em

Rio Branco, em distância de 60 km, variou entre R\$ 150-190 ou R\$ 0,15-0,19/kg de frutos. Esse custo foi para o aluguel de uma pick-up média com capacidade de 1 t. O custo por kg de frutos transportado é menor quando se usa caminhões com capacidade mínima de 6 t.

4. Conclusão

As populações significativas da palmeira jaci nas cercanias de Rio Branco são relativamente pequenas, com menos de 2 ha. A espécie forma maciços mais adensados em pastagens bem cuidadas, em áreas de terra firme. Nas cercanias da cidade de Sena Madureira, a 140 km de Rio Branco, a espécie é mais abundante, porém os frutos são distintos, com polpa oleosa e comestível indicando variação genética significativa. O estudo biométrico revelou que os frutos da palmeira jaci provenientes da região de Rio Branco são comparáveis biometricamente aos frutos da palmeira uricuri encontrada na mesma região. A palmeira jaci, entretanto, tem potencial para produzir mais frutos/ano, pois seus cachos têm pelo menos o triplo de frutos.

Embora não tenha sido possível obter dados sobre o endosperma da palmeira jaci, pode-se inferir que, com base na similaridade física dos frutos desta com os da palmeira uricuri, que o seu potencial oleaginoso é similar ou superior ao desta última. Esta conclusão baseia-se no fato da palmeira jaci produzir o triplo de frutos e o conteúdo de lipídios do seu endosperma ser pouco inferior ao da uricuri (61,72% x 66%). Ferreira *et al.* (2009) estimaram que a palmeira uricuri tem potencial para produzir entre 3-7 kg de óleo/planta, considerando uma produção de 60-120 kg de frutos/planta/ano e rendimento de 66% de óleo das amêndoas. Apesar disso, a exploração extrativista da palmeira jaci nas cercanias de Rio Branco com o fim de servir como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel é, aparentemente, inviável em função da pequena quantidade de populações com tamanhos e densidades elevadas.

Instituição de Fomento:

Palavras-chave: *Attalea butyracea*, biodiesel, Acre, densidade, biometria.

5. Referências

ACRE. 2003. *Infra-estrutura para o desenvolvimento*. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento – Seplands. Rio Branco, Acre. Folheto. 14 pp.

Arévalo A., Carranza, J. C., Guhl, F., Clavijo, J. A., Vallejo, G. A. 2007. Comparación de los patrones de alimentación y defecación de *Rhodnius colombiensis* y *Rhodnius prolixus* (Hemiptera, Reduviidae, Triatominae) en condiciones de laboratorio. *Biomédica* vol. 27, suppl.1, 101-109.

Carvalho, A. L.; Ferreira, E. J. L.; Nascimento, J. F.; Regiani, A. M. 2006. *Aspectos da biometria dos cachos, frutos e sementes da palmeira najá (Maximiliana maripa (Aublet) Drude) na região leste do estado do Acre*. Anais do 57º Congresso Nacional de Botânica.

Costa-Neto, P. R., Rossi, L. F. S., Zagonel, G. F. e Ramos, L. P. 2000. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova* 23: 531-537.

Ferreira, E. J. L. Manual das palmeiras do Acre, Brasil. 2005. Disponível em:

<http://www.nybg.org/bsci/acre/www1/manual_palmeiras.html> Acesso em: 23 Junho de 2010.

Ferreira, E. J. L.; Silva, C. R.; Silva, S. P.; Mendonça, C. C.; Souza, S. P.; Silva, S. R. 2009. Densidade natural e estimativa de produção de frutos da palmeira uricuri (*Attalea phalerata* Mart. ex Spreng.) no Estado do Acre. Anais do 30. Congresso da Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel: artigos técnicos-científicos, 2009. v. 3. p. 469-470.

Henderson, A. J.; Galeano, G.; Bernal, R. Field Guide to the palms of the Americas. Princeton: Princeton University Press, 1995. 352p.

Lorenzi, H.; Noblick, L.; Kahn, F.; Ferreira, E. J. L. 2010. Flora Brasileira: Arecaceae (Palmeiras). 1. ed. Nova Odessa: Plantarum. v. 1. 384 p.

Meher, L.C., Vidya-Sagar, D. e Naik, S. N. 2006. Technical aspects of biodiesel production by transesterification—a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Volume 10 (3): 248-268.

Nascimento, M. G. S.; Regiani, A. M. ; Souza, T. M. H. ; Oliveira, N. M. C. ; Morais, L. C. ; Sartori, R. A. 2008. *Estudo do fruto do jaci (Attalea butyracea) para obtenção de óleos e síntese de*

biodiesel. Anais da 31ª. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2008. Disponível em: <<http://sec.sbq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T1188-1.pdf>>. Acesso em 12 fev 2010.

Nascimento, J. F.; Ferreira, E. J. L.; Regiani, A. M. 2007. Distribuição, densidade natural, potencial produtivo e viabilidade da exploração dos frutos das palmeiras murmuru (*Astrocaryum ulei*) e tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) como matéria-prima para produção de biodiesel no Acre. Anais do XVI Seminário de Iniciação Científica PIBIC/CNPq/UFAC VI

Nascimento, J. F.; Carvalho, A. L.; Ferreira, E. J. L.; Regiani, A. M. 2006. Parâmetros biométricos dos cachos, frutos e sementes da palmeira murmuru (*Astrocaryum ulei* Burret) encontrada na região de Porto Acre, Acre. Anais do 57º Congresso Nacional de Botânica.

Pantoja, N. V.; Regiani, A. M.; Ferreira, E. J. L. ; Sartori, R. A. ; Souza, T. M. H.; Albuquerque, S. R. S. 2007. Obtenção de óleo e síntese de biodiesel a partir da amêndoa do fruto do tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). Anais da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química.

Parente, E. J. S. 2003. *Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado*. Unigráfica/Tecbio. Fortaleza-CE, 68pp.

Pesce, C. 1985. Oil Palms and Other Oilseeds of the Amazon. Reference Pubns, 149pp.

Tickell, J. 2000. *From the fryer to the fuel tank: the complete guide to using vegetable oil as an alternative fuel*. Veggie Van Publications. New York, USA. 162 pp.

Wright, S.J. & Duber, H.C. 2001. Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyracea*, with implications for tropical tree diversity. *Biotropica* 33: 583-595.