

ECOLOGIA E MANEJO DE PAU-MULATO (*Calycophyllum spruceanum* (Benth.) K.Schum. - RUBIACEAE)

Marcelino Carneiro Guedes

Pesquisador da Embrapa Amapá, professor nos PPGs em Biodiversidade Tropical e Ciências Ambientais.
marcelino.guedes@embrapa.br

Apresentação

C. spruceanum é uma espécie popularmente conhecida no Brasil como pau-mulato, pau-mulateiro ou mulateiro. O pau-mulato é uma árvore muito encontrada em florestas de várzea do estuário do rio Amazonas. É uma espécie florestal que apresenta uso madeireiro e não madeireiro, por meio de suas cascas, que são utilizadas para confecção de cosméticos como sabonetes esfoliantes e também têm propriedades medicinais (REVILLA, 2001). No entanto, a importância maior da espécie é devido ao seu uso madeireiro.

A madeira do pau-mulato é de excelente qualidade, para diversos usos, sendo uma das mais comercializadas no Amapá. Nesse Estado, foi estimado que 20% (6.960 m³ ano⁻¹) da venda total de madeira serrada da várzea, comercializada nas estâncias em Macapá e Santana, são provenientes da espécie. A participação do pau-mulato é maior (25%) nas microsserarias familiares das várzeas, pois uma parte da madeira é utilizada pelas próprias famílias produtoras na construção de suas casas e estruturas (QUEIROZ e MACHADO, 2007; CASTILHO, 2013). A árvore é de porte alto, com fuste retilíneo e ramificação apenas no ápice (ALMEIDA, 2004), o que favorece a produção de madeira para serraria e uso energético. Além da diversidade de usos, outra vantagem do pau-mulato é seu elevado potencial biológico de regeneração natural.

Esse processo permite o surgimento de elevada quantidade de regenerantes de pau-mulato em clareiras abertas na floresta de várzea, principalmente, após corte e queima da vegetação para agricultura itinerante (CASTILHO, 2013). A elevada disponibilidade de mudas em áreas de regeneração natural, a partir do potencial ecológico da espécie, sem custos de produção de mudas em viveiro e de plantio em campo, é uma das grandes vantagens competitivas para viabilizar seu sistema de manejo. O manejo desses regenerantes nos roçados abandonados e enriquecimento de outras espécies em sistemas mistos (GUEDES et al., 2016), permite ampliar, diversificar e acelerar a capacidade produtiva da área, promovendo a reabilitação das áreas abandonadas durante a agricultura itinerante.

Assim, o objetivo deste texto é discutir a auto-ecologia de *C. spruceanum*, focando no potencial ecológico de sua regeneração natural, como base para o manejo madeireiro da espécie. Com isso, espera-se divulgar e valorizar essa espécie nativa do estuário amazônico e seu manejo, como estratégia para promover a conservação da Amazônia por meio do seu uso.

Auto-ecologia de *C. spruceanum*

A espécie ocorre no Brasil, mas também em vários países da América do Sul, como Peru, Bolívia, Equador e Colômbia. No Peru, é onde as pesquisas sobre a espécie estão mais avançadas, e a mesma é uma das árvores mais requisitadas para composição de sistemas agroflorestais (SOTELO-MONTES e WEBER, 1997). No Brasil, é mais encontrada em floresta de várzea, ao longo do estuário do rio Amazonas, mas a espécie também se adapta à terra firme, podendo ser encontrada plantada no Jardim Botânico do RJ e em áreas de diversas universidades. O pau-mulato pode ocorrer em florestas de terra firme, devido ao seu eficiente sistema de dispersão pelo vento e pela água (ALMEIDA, 2004). A espécie geralmente desenvolve-se como dominante, mesmo em áreas de várzeas ou capoeiras altas, campos de pastagens ou áreas degradadas (REVILA, 2000), desde que não haja restrição de luminosidade.

É uma espécie tipicamente heliófila, que necessita de áreas abertas para se desenvolver, e luz solar em abundância, como ocorre nas áreas em início da sucessão (JONG, 2001). Suas

sementes germinam melhor em temperaturas elevadas e podem formar bancos de sementes no solo (ALMEIDA, 2004). Por isso, apresenta regeneração abundante, principalmente nas áreas onde foi usado fogo, para limpeza das áreas na agricultura itinerante (CASTILHO et al., 2013). A regeneração natural refere-se às fases iniciais de estabelecimento e desenvolvimento das plantas (KELLERMANN, 2011), sendo que o entendimento de seus processos é importante para o planejamento do manejo. A regeneração deve ser a base das práticas silviculturais para aproveitamento contínuo da floresta, de maneira sustentável.

Em áreas de agricultura itinerante limpas com uso do fogo, o pau-mulato se desenvolve em agrupamentos quase homogêneos (GONZÁLES, 2007), com densidade média entre 20.000 e 30.000, mas que pode chegar a mais de 100.000 regenerantes por hectare (CASTILHO, 2013). Em algumas áreas de floresta madura onde surge elevada densidade de árvores adultas, o pau-mulato pode ser usado como indicador ecológico de intervenção antrópica. Isso é um indicativo de que houve ali ação humana pretérita, que abriu aquela área, pois ele é uma espécie heliófila típica, que não se desenvolve bem quando sombreada sob o dossel da floresta. Nessas condições, as mudas não se estabelecerão, mesmo que haja banco de sementes devido ao eficiente sistema de dispersão anemocórica.

Várias sementes de pau-mulato, que podem ser dispersadas pelo vento, são encontradas em cada fruto. O fruto é uma cápsula com, aproximadamente, 1 cm de comprimento, deiscente, contendo sementes aladas. A abertura e queda de frutos, com a conseqüente dispersão das sementes, ocorre de setembro a outubro, em floresta natural do Acre. A floração acontece de março a maio e a formação do fruto, de maio a setembro. Seu sistema sexual é hermafrodita e de polinização cruzada, sendo que suas pequenas flores brancas, com elevada quantidade de estames, são polinizadas por diminutos insetos (D'OLIVEIRA, 1992).

O mulateiro é uma árvore de porte elevado, podendo atingir 20-35 m de altura. Sua característica marcante é a madeira de excelente qualidade, estocada em fuste retilíneo e com boa desrama natural. Sua casca lisa, marrom ou esverdeada, descama em longas tiras, e a madeira também apresenta excelente trabalhabilidade. Sua copa fica restrita em pequena parte do topo do tronco, sendo pequena e rala, o que permite a passagem da luz, causando pouco sombreamento. Com isso, é favorecido o cultivo consorciado ou em sistemas agroflorestais (SAFs), pois há possibilidade de desenvolvimento conjunto de outras espécies com *C. spruceanum* (ALMEIDA, 2004).

As características ecológicas da copa do pau-mulato são muito importantes, pois essa otimização da produção volumétrica de madeira e de outros produtos, como banana e açaí, facilita o trabalho do produtor e antecipa a geração de renda. Isso é fundamental para capitalizar e incentivar os pequenos produtores ao manejo madeireiro, evitando que as áreas da agricultura itinerante sejam abandonadas em definitivo, com menor crescimento dos paus-mulato e formação de fustes de pior qualidade.

Aproveitamento do potencial biológico do pau-mulato para manejo de sua regeneração natural

O pau-mulato tem elevado potencial para ser cultivado por meio de uma técnica silvicultural conhecida por “condução da regeneração natural”. Sua abundante regeneração natural, que pode alcançar mais de 50.000 indivíduos ha⁻¹ (APPLEGATE et al., 2000; JONG, 2001; CASTILHO, et al., 2013) em áreas abertas de roçado abandonado, formando povoamentos quase puros da espécie, é um convite ao manejo. Esse potencial biológico, aliado à rusticidade e rápido crescimento da espécie, e necessidade de poucos tratamentos silviculturais, permitem manejar a espécie com baixos custos operacionais e com retorno em curto prazo.

O manejo da regeneração de pau-mulato pode ser realizado de maneira a formar plantios homogêneos ou sistemas agroflorestais (SAF's). Nesse último sistema, pesquisas já demonstraram

a eficiência e retorno financeiro do uso do pau-mulato como espécie arbórea (SOTELO-MONTES e WEBER, 1997; GUEDES et al., 2016; CASTILHO et al., 2013) principal a ser manejada.

No manejo, entre as técnicas silviculturas que podem ser adotadas, destaca-se o desbaste, que pode ser sistemático ou seletivo. O desbaste consiste na eliminação de parte do povoamento florestal, removendo-se árvores excedentes para reduzir a competição por água, luz e nutrientes. Assim, o potencial produtivo do povoamento fica concentrado em um número limitado de árvores remanescentes (MARTINS, et al., 2010; CASTILHO, 2013). O desbaste seletivo, de indivíduos considerados inferiores, dominados ou defeituosos, de acordo com o propósito a que se destina a produção (MARTINS et al., 2010), deve ser utilizado no manejo da regeneração natural do pau-mulato (CASTILHO et al., 2013; GUEDES et al., 2016). Nesse manejo, descrito em Guedes et al. (2016), são previstos dois desbastes sequenciais.

O primeiro desbaste deve ocorrer por volta dos 6 meses após abandono da atividade no roçado. Ao aplicar o desbaste seletivo, os maiores indivíduos da regeneração natural devem ser deixados, respeitando a distância mínima média de 3 m entre plantas, de maneira a organizar e otimizar o espaçamento e a distribuição das plantas na área (GUEDES et al., 2016). As plântulas de pau-mulato, aos 6 meses, antes do primeiro desbaste, apresentaram altura média de 30,4 cm e diâmetro na base do solo de 0,51 cm. Após desbaste, o pau-mulato se desenvolve rapidamente, com crescimento médio de 1,2 m em altura e 2,6 cm em diâmetro por ano. Nessa fase, algumas mudas podem crescer até 3 m em altura por ano, o que demonstra variabilidade de crescimento entre plantas e boa possibilidade de seleção de indivíduos com maior capacidade de desenvolvimento (CASTILHO, 2013). Em áreas manejadas na Ilha das Cinzas, o desenvolvimento foi quatro vezes superior às áreas sem manejo, com crescimento médio de 2,3 m em altura e de 3,2 cm em diâmetro por ano nas áreas manejadas (ROSÁRIO, 2017).

O segundo desbaste é realizado quando a área estiver com 5 a 7 anos. O desbaste é realizado nas árvores mais finas, tortas e baixas, deixando aquelas mais desenvolvidas para o final do ciclo. Como resultado desse segundo desbaste, já há uma boa produção de madeira roliça, pode ser utilizada em construções rústicas e também para produção de carvão e lenha. Em áreas de SAFs com 7 anos e baixa densidade de pau-mulato, a média dos diâmetros foi de 17,1 cm e a média da altura foi de 15,4 m. Em áreas com idade de 10 a 11 anos, a média do DAP foi de 20 cm. Algumas árvores de maior crescimento já tinham atingido o diâmetro mínimo de 50 cm, considerado limite para corte e produção de madeira serrada (CASTILHO, 2013).

As árvores mais desenvolvidas de pau-mulato podem ser colhidas ao longo do tempo, depois da liberação realizada no segundo desbaste, na medida em que forem atingindo o diâmetro mínimo de corte para serraria. A colheita parcelada é uma estratégia condizente com a capacidade produtiva das famílias ribeirinhas e das pequenas serrarias familiares das várzeas estuarinas. Essa estratégia também funciona como uma poupança ao longo do tempo, na medida em que fornece uma entrada periódica de renda para remunerar a mão de obra familiar.

Para implantação de sistemas só com pau-mulato (povoamento homogêneo), em linhas ou faixas orientadas no sentido do deslocamento do sol (DURIGAN, et al., 2004), a densidade a ser deixada após o primeiro desbaste gira em torno de 1.200 ind. ha⁻¹. Na implantação de consórcios ou Sistemas Agroflorestais (SAFs), deve-se deixar espaçamentos maiores, com densidade em torno de 600 ind. ha⁻¹ de paus-mulato (GUEDES et al., 2016). Após o segundo desbaste, deve ficar na área em torno de 100 a 200 árvores por hectare, dependendo do tipo e diversidade do sistema adotado. De acordo com os interesses do produtor, e em função da realidade de cada área, ajustes podem ser realizados para deixar mais ou menos paus-mulato após o segundo desbaste, de árvores que serão destinadas às serrarias, no final do ciclo, aproximadamente, com 15 anos.

O sistema pode ser organizado em faixas de 3 m de largura, de maneira alternada, com e sem regenerantes de pau-mulato (**Figura 1**). Na primeira, ficam os paus-mulato, com abundância em torno de 17 indivíduos por faixa de 50 m de comprimento. Na segunda, limpa-se toda a área para plantar as culturas agrícolas de interesse do produtor no meio da faixa. Nas faixas de pau-mulato, se houver excesso, elimina-se os menos desenvolvidos e todos os outros regenerantes. Se a

abundância de pau-mulato for baixa, realiza-se o transplântio de mudas que seriam desbastadas em outras faixas.

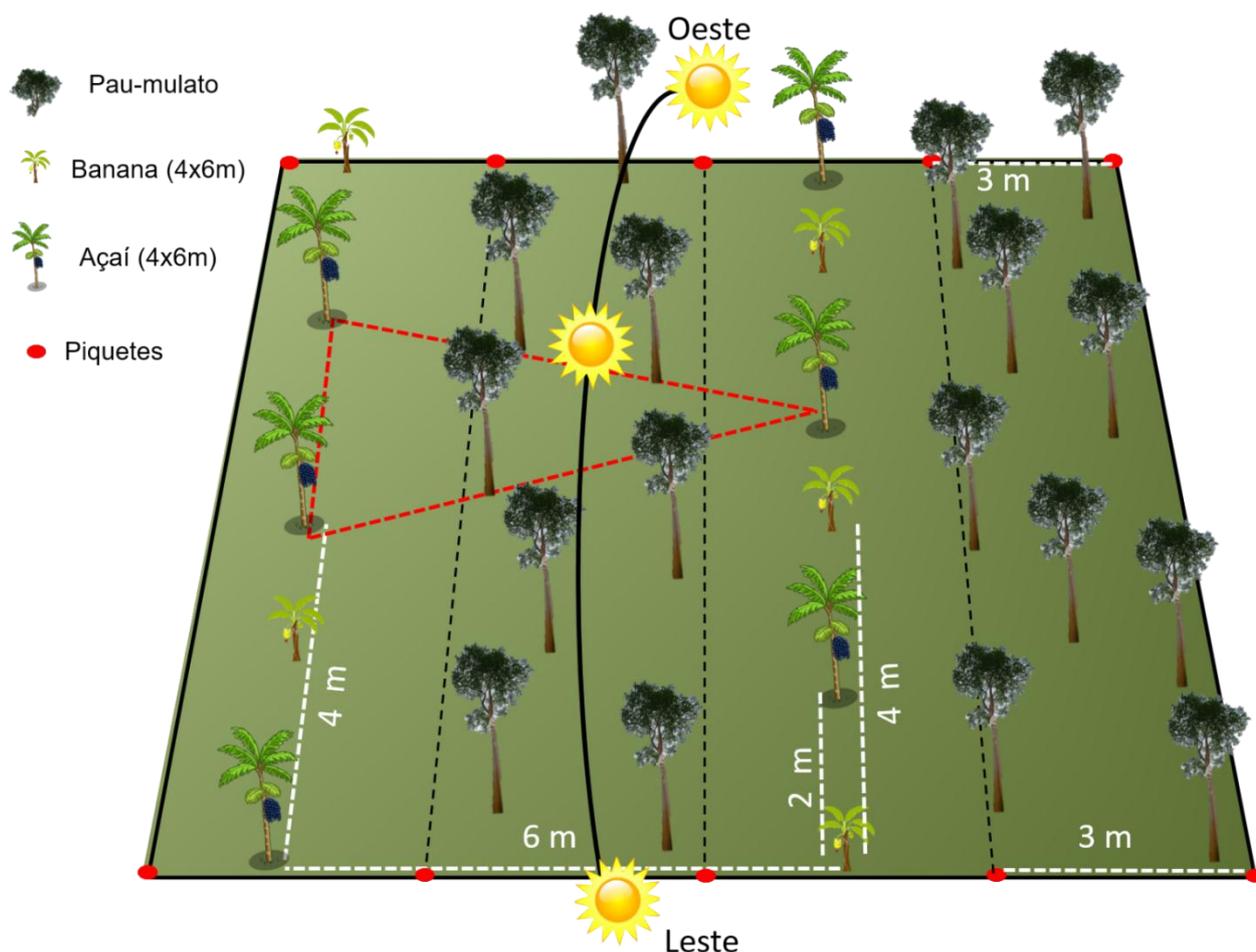


Figura 1. Ilustração orientadora da implantação do sistema de manejo da regeneração do pau-mulato consorciado com outras culturas.

Fonte: Guedes et al. (2016)

Considerações finais

O pau-mulato é um caso raro de espécie florestal que associa crescimento rápido com excelente qualidade da madeira. Seu desenvolvimento elevado, aliado à boa densidade e qualidade da madeira para diversos usos, mesmo em indivíduos jovens, torna a espécie altamente atrativa, despertando interesse em seu manejo e cultivo. Isso é reforçado pela possibilidade de obtenção, ao longo do ciclo, de variadas volumetrias de madeira que têm mercado garantido. A boa adaptação aos SAFs também é importante, para garantir a renda no início do manejo, com outros produtos de ciclo curto, como banana e açaí. O potencial ecológico do pau-mulato nas várzeas estuarinas do rio Amazonas, habilita a espécie ao manejo intensivo, que pode ser uma alternativa interessante para geração de riqueza com atividades produtivas sustentáveis no território do Marajó, um dos que apresentam os piores índices de desenvolvimento do País.

Referências

ALMEIDA, M.C. Pau-mulato-da-várzea. *Calycophyllum spruceanum* (Benth.) Hook. f. ex K. Schum. **Informativo técnico rede de sementes da Amazônia**, v. 6, [s.n.], p.01-02, 2004.

APPLEGATE, B.T.S.; ZARIN, D.J.; RABELO, F.G. Log and sawn lumber volume relationships for *Calycophyllum spruceanum*: a naturally regenerating timber source from Amazonian tidal floodplain forests Amapá – Brazil. **Revista de Ciências Agrárias**, v.33, p.77 - 86, jan. /jun. 2000.

CASTILHO, N. T. **Manejo da regeneração natural e produção de madeira de pau-mulato em floresta de várzea do estuário amazônico**. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Tropical) – Universidade Federal do Amapá, Macapá, 2013.

D'OLIVEIRA, M.V.N.; MENDES, L.M. da S.; SILVEIRA, G. S. Estudo do mulateiro, (*Calycophyllum spruceanum* Benth.) em condições de ocorrência natural em plantios homogêneos. **Boletim de Pesquisa**. EMBRAPA/CPAF-ACRE, Rio Branco, nº 8, 1992.

DURIGAN, G.; CONTIERI, W.A.; MELO, A.C.G.; et al. Plantio de enriquecimento em linhas em área de cerradão, Assis, SP. In Vilas Boas, O.; Durigan, G. (Eds.) **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão**. São Paulo: Páginas e Letras, 2004, p. 411- 412.

GONZÁLES, J. C. D. **Promotion of natural regeneration to establish productive managed forest on fallow land near pucallpa, In the peruvian amazon**. 2007. 143 f. Tese (Doutorado) – Universidade Albert Ludwig de Friburgo, Alemanha, 2007.

JONG, W. Tree and forest management in the floodplains of the Peruvian Amazon. **Forest Ecology and Management**, n. 150, p. 125-134, 2001.

GUEDES, M. C.; ARAÚJO, B. H. P. de; CASTILHO, N. T. F. de; RODRIGUES, D. M. de S.; ROSÁRIO, B. C. do. **Manejo da regeneração natural do pau-mulato**. Macapá: Embrapa Amapá, 2016. 9 p. (Embrapa Amapá. Comunicado técnico, 147)

KELLERMANN, B. **Monitoramento da regeneração natural em fragmentos de floresta ombrófila mista e morfoanatomia de plântulas e tirodendros de *Piptocarpha angustifolia* Dusén Ex Malme(Asteraceae)**. 2011. 140f. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Curitiba, Paraná, 2011.

MARTINS, R. M. **Apostila do curso técnicas de plantio de florestas**. Apoio no gerenciamento da execução do plano de ação do programa de desenvolvimento florestal do vale do Parnaíba (PDFLOR-PI). Curitiba, 2010.

QUEIROZ, J. A. L.; MACHADO, S. do A. Potencial da utilização madeireira de espécies florestais de várzea no município de Mazagão no Estado do Amapá. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 37, n. 2, p. 293- 302, 2007.

REVILLA, J. **Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis**. 1.ed. Manaus: Sebrae/ INPA, 2001. 405p.

ROSÁRIO, B.C. **Desenvolvimento de pau-mulato após manejo da regeneração natural em várzea estuarina do rio Amazonas**. 2017. 44f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) Universidade do Estado do Amapá. Macapá, 2017.

SOTELO-MONTES, C. and J. C. WEBER (1997): Priorización de especies arbóreas para sistemas agroforestales en la selva baja del Perú. **Agroforestería en las Américas** 4: 12–17.