

# Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae)<sup>1</sup>.

Maria da Glória Gonçalves de MELO<sup>2</sup>, Maria Sílvia de MENDONÇA<sup>3</sup>, Ângela Maria da Silva MENDES<sup>4</sup>

## RESUMO

As leguminosae são usadas para compor Sistemas Agroflorestais, cujo sucesso de implantação depende de informações básicas sobre as espécies que compõem os diferentes extratos. *Hymenaea intermedia* var. *adenotricha* é uma leguminosa com potencial para aproveitamento agroflorestal na região. As sementes foram coletadas de matrizes na área de floresta natural da Província Petrolífera de Porto Urucu - Amazonas. O estudo foi realizado em condições de viveiro e laboratório da Faculdade de Ciências Agrárias (UFAM). A semente de *Hymenaea intermedia* var. *adenotricha* é eurispérmica, com testa de consistência pétreia (desidratada) e cartácea (hidratada). O tegumento apresenta quatro estratos celulares com o primeiro formado por células finas e longas em paliçada, sendo visível a "linha lúcida". O embrião é axial, total, de cor amarelo-esverdeado. Os cotilédones são carnosos, inteiro com radícula escondida. A plúmula é rudimentar. A germinação é epígea fanerocotiledonar, com emergência curvada. A plântula apresenta sistema radicular pivotante com raiz primária axial, sub-lenhosa, estriada, glabra. As raízes secundárias são curtas, pouco ramificadas, porém entrelaçadas, resinosas e sem nódulos. O protófilo é composto, com folíolos opostos, sésseis. O primeiro metáfilo apresenta-se composto, bifoliolado, com folíolos assimétricos levemente falcado-oblongo.

## PALAVRAS-CHAVE

*Hymenaea intermedia* var. *adenotricha*, jatobá, morfologia, sementes, germinação, plântulas.

# *Morphological analysis of seeds, germination, and seedlings of jatobá (Hymenaea intermedia Ducke var. adenotricha (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-caesalpinioideae).*

## ABSTRACT

*Species from the leguminosae family are used in Agroforestry Systems. Their successful implementation depends on basic information about the species that constitute each extract. Hymenaea intermedia var. adenotricha species from the leguminosae family with potential to be used in agroforestry in the Amazon region. The seeds were harvested from plants found in the natural forest of Petroleum Province Urucu Harbor. The studies were carried out under laboratory and nursery conditions at the Agrarian Sciences College of the Amazonas University. H. intermedia var. adenotricha seeds are eurispermic, the tegument showed stone consistency when dehydrated and soft consistency when hydrated. The seed tegument showed four cellular strata, the first layer was formed by thin cells organized in a palisade. The embryo axis was yellow green. The cotyledons were fleshy with a hidden radicle. The plumule is rudimentary. The seed germination is phanero-epigeal, showing curved body during its emergency. The seedling showed tap-root root system, the axial primary root was woody grooved and glabrous. The secondary roots were resinous, short, slightly ramified but interlaced and showed no nodules. The protophyll exhibited compound asymmetric leaflets which were slightly falcate and oblonge. The first metaphyll presented compound asymmetric leaflets with slightly falcate-oblonge shape.*

## KEY WORDS

*Hymenaea intermedia* var. *adenotricha*, morphology, seeds, germination, seedlings.

<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus (AM).

<sup>2</sup>Engenheira Florestal, Professora Assistente do Instituto de Tecnologia da Amazônia – UTAM. gloriameo@yahoo.com Avenida Darcy Vargas, 1200 Parque Dez – CEP 69.050-020. Manaus – Amazonas.

<sup>3</sup>Professora Titular da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. msilvia@fua.com.br Manaus – Amazonas.

<sup>4</sup>Engenheira Agrônoma da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. angelamariamendes@bol.com.br Manaus – Amazonas.

## INTRODUÇÃO

*Hymenaea* abrange uma espécie africana e treze neotropicais, das quais nove são encontradas na bacia Amazônica (Rizzini, 1971; Langenheim *et al.*, 1973). No Brasil ocorre em quase todas as regiões, com distribuição uniforme na Amazônia, onde é encontrado nas matas de terra firme de solo argiloso e, algumas vezes, nas várzeas altas (Ferreira & Sampaio, 1999).

A maioria das espécies desse gênero possui algum valor econômico; fornece madeira de ótima qualidade, valiosas resinas, frutos comestíveis e casca rica em tanino, além de possuir variados usos na medicina popular (Ferreira & Sampaio, 1999).

*Hymenaea adenotricha* é conhecida no Brasil como jatobá (Loureiro *et al.*, 1979). Até recentemente havia apenas uma coleção registrada desta espécie, obtida no Município de São Paulo de Olivença - Amazonas. Após exame detalhado e avaliação de todos os seus caracteres, chegou-se à conclusão que esta espécie é apenas uma variante amazônica de *H. intermedia*, ocupando uma faixa geográfica distinta da forma típica (Lee & Langenheim, 1974).

Os estudos morfológicos auxiliam a identificação botânica da espécie, a interpretação dos testes de laboratório e o reconhecimento da espécie em bancos de sementes do solo e em fase de plântulas em formações florestais. Estas análises contribuem para o estudo dos mecanismos de dispersão, sucessão e regeneração natural da espécie.

O sucesso do reflorestamento e da implantação de sistemas agroflorestais depende de informações básicas sobre as espécies que compõem os diferentes arranjos. Em vista disso o presente estudo teve por objetivo caracterizar a morfologia de sementes, germinação e plântulas de *Hymenaea intermedia* var. *adenotricha*.

## MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *Hymenaea intermedia* var. *adenotricha* foram coletadas de matrizes selecionadas em área de floresta natural da Província Petrolífera de Porto Urucu, Coari, localizado a 623 km de Manaus em linha reta.

Do material botânico fértil das matrizes, foram confeccionadas exsiccatas identificadas e incorporadas à coleção do herbário do Instituto de Tecnologia da Amazônia - UTAM, com o número de registro 3956.

Foram escolhidas, aleatoriamente, cem sementes para medições de comprimento, largura e espessura, sendo anotadas as medidas máximas e mínimas. Considerou-se comprimento a medida do ápice à base da semente, largura e espessura a região mediana da semente.

Para cada uma das variáveis estudadas, calculou-se a média aritmética, o desvio padrão, o erro padrão e a amplitude de variação, conforme metodologia adotada por Azevedo & Campos (1987).

As características externas e internas das sementes foram observadas em maiores detalhes, com auxílio de lupa de mesa e microscópio estereoscópio. Os cortes transversais e longitudinais foram feitos com lâminas de aço após amolecimento e reidratação das sementes.

Os cotilédones foram submetidos a cortes transversais para determinar o tipo de reserva, utilizando-se os seguintes reagentes: Lugol, para detectar a presença de amido e proteínas, Sudam III para detectar lipídios e Cloreto Férrico para tanino (Kraus & Arduim, 1997).

A avaliação anatômica da semente madura foi feita através de secções longitudinais e transversais. A semente foi desidratada progressivamente, pela mistura etanol-butanol, e incluída em parafina a 58°C (Kraus & Arduim, 1997). Os cortes histológicos (15µm) foram confeccionados em micrótomo automático rotativo, posteriormente desparafinizados e corados em Azul de Astrablau e Fuccina básica (Mendonça, 1991; Patiño, 1986, modificados). As lâminas permanentes foram montadas em Bálsamo do Canadá, conforme técnicas usuais em anatomia vegetal.

Nos testes para acompanhamento da germinação foram utilizadas bandejas plásticas de 80 x 40 x 20 cm sobre bancadas em viveiro, tendo vermiculita como substrato. Como tratamento pré-germinativo utilizou-se cem sementes que foram submersas em ácido sulfúrico concentrado por trinta minutos, em seguida lavadas em água corrente para completa eliminação dos resíduos do ácido, e embebidas em água por 24 horas para facilitar a reidratação.

Considerou-se germinação o período compreendido entre o intumescimento da semente ao alongamento do hipocótilo e liberação dos cotilédones, antes que o primeiro protófilo estivesse completamente formado.

Após a germinação foi feita a repicagem para embalagens plásticas (saco de polietileno) de 2 kg, contendo uma mistura de argila, areia e terriço de floresta (2:1:1 respectivamente) como substrato. Foram retiradas plântulas em diversos estádios de desenvolvimento, que foram fixadas em FAA e posteriormente desenhadas e avaliadas.

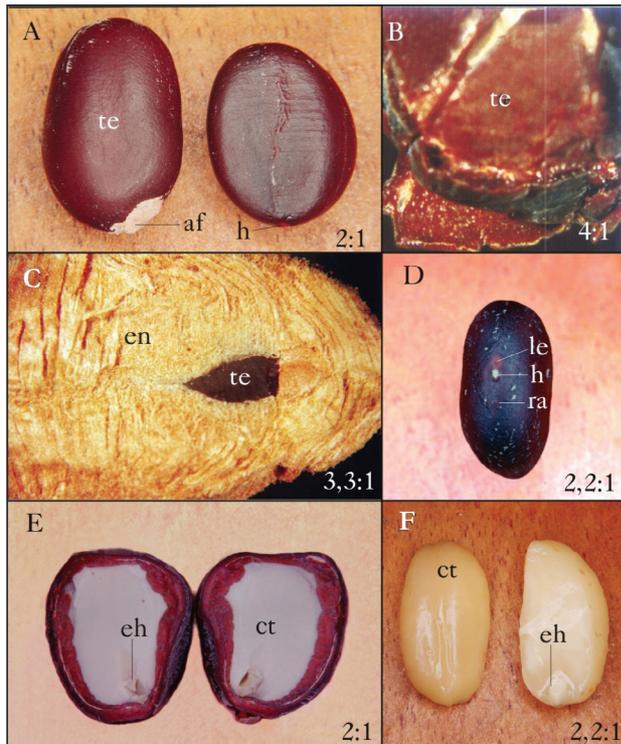
Considerou-se plântula a fase de desenvolvimento em que o segundo protófilo estava totalmente formado.

A terminologia empregada e os parâmetros observados para as descrições, estão de acordo com os trabalhos de: Ducke (1965, 1969), Kuniyoshi (1983), Feliciano (1989); Barroso (1978); Gunn (1981, 1991); Oliveira (1993); Font-Quer (1963); Hickey (1973); Radford *et al.* (1974); Ferri *et al.* (1981); Stern (1992) e Ferreira (1997).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Morfologia da semente

A semente de *Hymenaea intermedia* var. *adenotricha* apresenta formato que varia de elíptica, oblonga, oval a obovada, sendo, portanto, eurispérmica (Figura 1A);



**Figura 1** - Semente de *Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang. A - aspecto geral da semente; B - semente hidratada evidenciando o tegumento cartáceo; C - detalhe da semente com endocarpo; D - área hilar; E - corte longitudinal da semente; F - vista do embrião. af - arilo funicular; en - endocarpo; ct - cotilédone; eh - eixo hipocótilo-radícula; h - hilo; le - lente; pm - plúmula; ra - rafe; te - testa.

apresenta ápice e base arredondados, margem inteira, com superfície lisa; testa de consistência pétrea (desidratada) e cartácea (hidratada), monocromica, lustrosa marrom a olho nu e marrom-escuro sob lupa (Figura 1A).

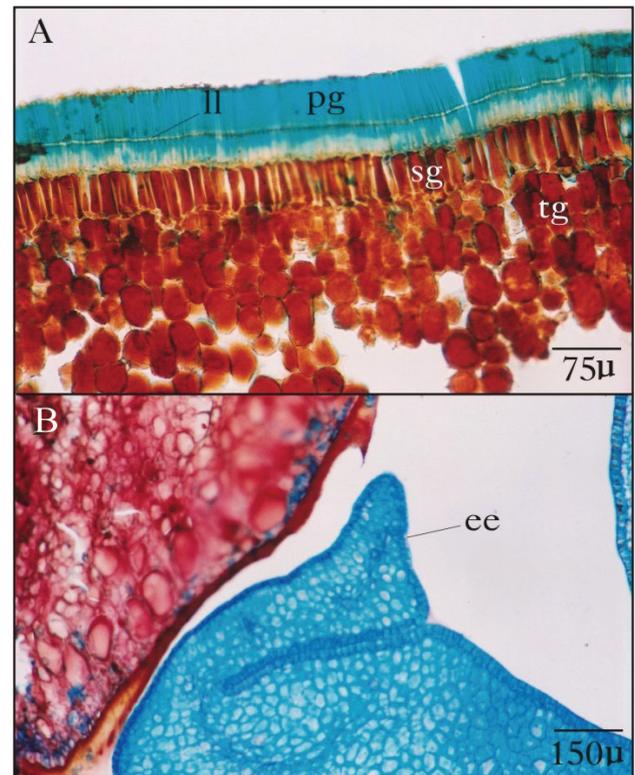
Quando hidratado, o tegumento de *H. intermedia* var. *adenotricha* apresenta-se quebradiço, com várias camadas (Figura 1B); a primeira, mais externa, fina, marrom escuro e rugosa, seguida de uma outra, lisa, marrom mais claro da qual se desprende uma resina gelatinosa, pegajosa, de coloração avermelhada; a terceira fica aderida ao embrião.

Anatomicamente o tegumento apresenta três grupos celulares: o primeiro de células estreitas e longas, em paliçada, sendo facilmente visível a "linha lúcida" (Figura 2A); o segundo também em paliçada, formado por células de paredes espessadas, em um único estrato, com espaços intercelulares; o terceiro formado por vários estratos de células alongadas semelhante à camada anterior, mais desorganizadas e com conteúdo resinoso (Figura 2A).

Almeida *et al.*, (1999) investigaram a impermeabilidade do tegumento de sementes de *H. courbaril* e constataram ser esta adquirida no momento da queda natural do fruto. Segundo Popinigs (1985) a embebição e as trocas gasosas de sementes

com tegumento impermeável à água são impedidas devido à camada de células paliçadas com paredes espessas e recobertas por substâncias hidrófobas, como pode ser observado na anatomia tegumentar (Figura 2A).

Barroso *et al.* (1999), comentam que as sementes de *Hymenaea* L. possuem funículo carnoso e são envolvidas por um arilo de cor branca, que em fase posterior de desenvolvimento, se desfaz em massa farinosa e compacta, de odor penetrante, consistência seca e coloração albolpardacenta. No entanto, (Gunn, 1991) não reconhece para este gênero a presença de arilo e descreve esta estrutura como endocarpo. Em concordância com Flores e Benavides (1990), ao descrever *H. courbaril*, em que citam que o endocarpo envolve as sementes, apresentando-se como massa pulverulenta e farinácea. Já Oliveira (1997), estudando *Hymenaea stilbocarpa*, descreve essa estrutura como uma porção pulposa, esverdeada, de aroma característico e sabor adstringente sem, no entanto, defini-la. Em *H. intermedia* var. *adenotricha* a semente apresenta arilo funicular de coloração esbranquiçada (Figura 1A) e parte do endocarpo que recobre toda a semente, sendo necessário a sua remoção completa para visualização do hilo e testa da semente (Figura 1C), em concordância com Gunn (1991).



**Figura 2** - *Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang. Cortes histológicos da semente. A - secção transversal do tegumento; B - detalhe do embrião em secção longitudinal. ee - eixo embrionário; ll - linha lúcida; pg - primeiro grupo de células do tegumento; sg - segundo grupo de células do tegumento; tg - terceiro grupo de células do tegumento.

A região hilar é basal, apresenta cerca de 5,0 mm de comprimento e 4,0 mm de largura, contornada por uma excrescência amarelada (Figura 1D). Estes dados confirmam estudos feitos por Barroso (1978), em que a autora constata que nas subfamílias Cesalpinioideae e Mimosoideae o hilo é basal. No entanto, de acordo com Gunn (1991) o hilo é apical, variando de oblongo a oval, bem visível, ligeiramente mais claro que o tegumento, em depressão (Figura 1D). A micrópila é imperceptível; lente avermelhada, cuneada, sutilmente elevada (Figura 1D). A visualização da lente está de acordo com estudos desenvolvidos por Gunn (1981), em que o autor ressalta que a lente é comum em todas as leguminosas, entretanto bem mais distinta nas Papilionoideae e, diminuta nas Mimosoideae e Caesalpinioideae. A rafe é linear, pouco desenvolvida e cobre parcialmente a semente (Figura 1D).

O embrião apresenta-se linear, axial, total, cotiledonar, de cor amarelo esverdeado (Figura 1E); os cotilédones são carnosos, inteiros com radícula escondida (Figura 1F). Em cortes histológicos o eixo embrionário resume-se em pólo caulicular e radicular formado por tecido meristemático, sem diferenciação em radícula e plúmula (Figura 3B).

De acordo com descrição feita para *Hymenaea stigonocarpa*, por Ferreira (1997), a espécie em estudo também apresenta plúmula rudimentar, eixo hipocótilo-radícula curto, reto e amarelo esverdeado (Figura 1E-F). Em corte longitudinal, os cotilédones se separam por uma fenda mediana, dividindo-se um do outro, sendo visível a olho nu. Os testes histoquímicos dos cotilédones evidenciaram reserva amilácea.

As sementes apresentaram entre si uma intensa variabilidade biométrica. O comprimento médio foi de 25,38 mm, com valor máximo de 29,70 mm e mínimo de 21,00 mm. O peso médio da semente fresca foi de 3,46 g com máximo de 5,11 g e mínimo de 2,07 g. Outros parâmetros como largura e diâmetro podem ser vistos na (Tabela 1).

**Tabela 1** - Dimensões e peso de sementes frescas de *Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang. (N = 100).

| Variáveis        | Médias | Desvio padrão | Erro padrão | Amplitude de variação |
|------------------|--------|---------------|-------------|-----------------------|
| Comprimento (mm) | 25,38  | 1,84          | 0,18        | 21,00 - 29,70         |
| Largura (mm)     | 15,94  | 1,84          | 0,18        | 12,20 - 26,50         |
| Espessura (mm)   | 11,73  | 1,51          | 0,15        | 7,30 - 14,70          |
| Peso (g)         | 3,46   | 0,55          | 0,06        | 2,07 - 5,11           |

## MORFOLOGIA DA GERMINAÇÃO

A germinação das sementes de *H. intermedia* var. *adenotricha*, é epígea fanerocotiledonar com emergência curvada. Os eventos da germinação podem ser visualizados na figura 3. Flores e Benavides (1990), descrevem a germinação de *H. courbaril*, como epígea e fanerocotiledonar, confirmando as mesmas características, da espécie em estudo.

A reidratação da semente só foi possível com a quebra de dormência tegumentar. Esse tipo de dormência constitui um sério problema por ocasião da semeadura, pela irregularidade na germinação, afetando a homogeneidade das plântulas e o tempo de formação das mudas.

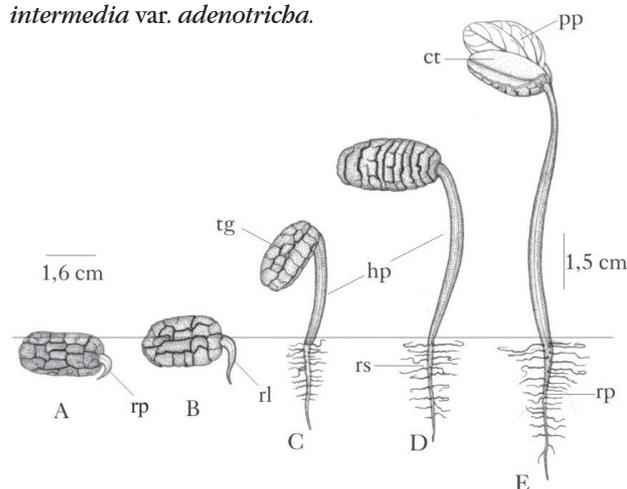
A germinação inicia-se com a reidratação da semente que intumescer aumentando o volume consideravelmente, tornando-se cartácea e expondo o cotilédono amarelado. A protrusão ocorre próximo ao hilo (micrópila não identificada anteriormente) no sexto dia após a semeadura (Figura 3A).

Inicialmente a raiz primária apresenta-se cônica, glabra, curva, de cor amarela e, à medida que ocorre o alongamento, adquire cor castanha com a presença de pêlos absorventes longos, esparsos, de cor pérola e coifa castanha evidenciado apenas pela diferença de cor e tecido entre a raiz primária e o hipocótilo (Figura 3B).

O hipocótilo é cilíndrico, espesso, sub-herbáceo, longo, inicialmente verde-claro e curvo, tornando-se reto e róseo à medida que ocorre o seu alongamento, coberto por pêlos simples, hialinos, curtos (Figura 3C-E).

Os cotilédones são amarelos inicialmente e quando o tegumento vai se desprendendo torna-se creme, sésseis, com lâminas paralelas, sulco longitudinal na face abaxial, isófilos, carnosos, com pêlos simples, curtos, esbranquiçados e esparsos em toda a sua extensão, em maior quantidade nas bordas e na base, ligeiramente côncavo; nervuras não evidentes; obovados, ápice arredondado, margem suavemente crenada; base levemente truncada; visualizando-se entre estes o primeiro protófilo de coloração rosa (Figura 3E).

Ferreira (1997), caracterizando *H. stigonocarpa*, não observou a cor da coifa, mas descreve os cotilédones desta espécie como glabros, ao contrário de *H. intermedia* var. *adenotricha*.



**Figura 3** - *Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang. Estádios da germinação. A - emergência da raiz primária; B - alongamento da raiz primária; C - D - alongamento do hipocótilo e emissão das raízes secundárias; E - surgimento do primeiro protófilo. ct - cotilédono; hp - hipocótilo; pp - primeiro protófilo; rl - região pilífera; rp - raiz primária; rs - raiz secundária; tg - tegumento.

## MORFOLOGIA DA PLÂNTULA

A plântula apresenta sistema radicular pivotante com raiz primária axial, sub-lenhosa, estriada, glabra, mais espessa na base e afilada no ápice; coifa cilíndrica, castanho escuro raízes secundárias curtas, pouco ramificadas, porém entrelaçadas, resinosas, distribuídas em cada ângulo da raiz principal; nódulos ausentes (Figura 4A). Coleto levemente dilatado, anguloso, com tecido diferenciado do hipocótilo, castanho, sub-herbáceo. Hipocótilo anguloso (tetragonal), largo na base estreito no ápice, herbáceo, marrom, coberto por pêlos simples, hialinos, curtos e retos (Figura 4A).

Os cotilédones situam-se no ápice do hipocótilo, inseridos no nó cotiledonar, séssil, epígeos, bilaterais, opostos, isófilos, carnosos, com sulco longitudinal em toda a sua extensão, com face adaxial creme, glabros, lisos e face abaxial castanho-claro, piloso, enrugado, ocasionalmente passando de levemente côncavos na germinação, para levemente convexos, enrugando-se à medida que se desprendem do nó cotiledonar; nervuras não evidentes; obovados; ápice arredondado, margem levemente crenada, com ondulações de cor marrom escuro; base levemente truncada (Figura 3E). Nó cotiledonar castanho-claro, com pêlos simples nos bordos e concentrados em tufo nas laterais, coberto por uma excrescência farinácea de coloração castanha (Figura 4B).

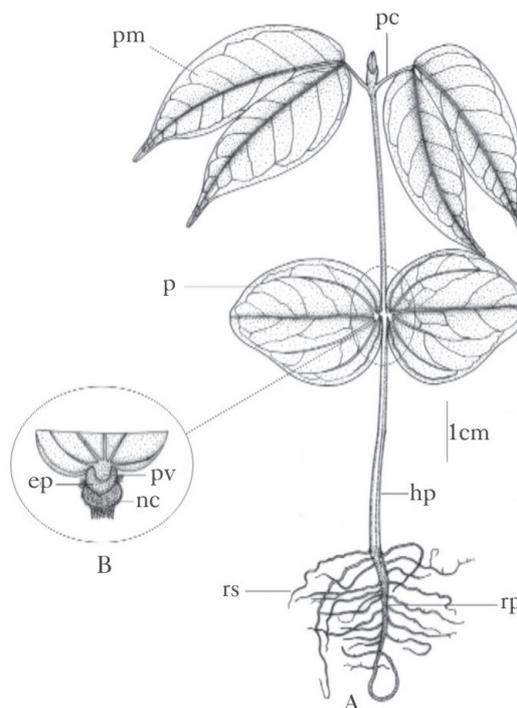
O epicótilo é cilíndrico, bastante curto, sub-herbáceo, verde-claro, rugoso, com pêlos raros no centro, simples, hialinos, menores que os do hipocótilo, delgados, retos, e em tufos nas laterais (Figura 4B).

O protófilo apresenta-se composto com folíolos opostos, séssil, verde-claro; margem foliar com pêlos espaçados, curtos e ciliares, prefoliação valvar, nervação penínérvea, com três nervuras paralelas, proeminentes na face abaxial, com raros pêlos simples, hialinos, curtos e retos; assimétrica, ápice arredondado, margem inteira, pilosa; base assimétrica (Figura 4A). Pulvino visível, verdes na mesma tonalidade da folha, achatados, com tecido semelhante ao do epicótilo, com pêlos esparsos, simples, hialinos, curtos (Figura 4B).

O primeiro metáfilo apresenta-se composto, diferenciando-se do protófilo, bifoliolado, com folíolo assimétrico, levemente falcado-oblongo, verde-claro, em ambas as faces, com pêlos simples, hialinos, curtos e retos na nervura principal e bordos, glabra na face adaxial; nervação reticulada penínérvea, nervuras proeminentes na face adaxial e proeminentes na face abaxial; ápice cuspidado, margem inteira com pêlos simples, hialinos, curtos e retos, base assimétrica (Figura 4A). Pulvínulos semelhantes ao pulvino do protófilo. O pecíolo é curto, verde, cilíndrico, delgado, com pêlos longos, retos e esbranquiçados. No ápice, observa-se uma glândula subulada verde escuro (Figura 4A). Ferreira (1997), descreveu o pecíolo de *H. stigonocarpa*, como pequeno, acanalado e espesso, não observando a presença de glândula.

Neste estudo, observou-se uma característica marcante na espécie e talvez no gênero, uma vez que Ferreira (1997), Oliveira (1997) também fizeram a mesma constatação, em outras

espécies, embora a nomenclatura utilizada não seja a mesma para as diferentes descrições. Trata-se da mudança na morfologia das folhas e sucessão de protófilos para metáfilos, confirmando a afirmativa de Maisenhelder (1969) de que as primeiras folhas de algumas espécies podem diferir das suas folhas definitivas. Oliveira (1993), também conclui que essa diferença na seqüência de folhas é freqüente em muitas leguminosas.



**Figura 4 - *Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang. Aspectos da plântula. A - hábito da plântula; B - nó cotiledonar e epicótilo em detalhe. ep - epicótilo; hp - hipocótilo; nc - nó cotiledonar; pc - pecíolo; p - protófilo; pv - pulvino; rp - raiz primária; rs - raiz secundária; pm - primeiro metáfilo.**

## CONCLUSÃO

A semente de *Hymenaea intermedia* var. *adenotricha* varia de elíptica, oblonga, oval a obovada, sendo, portanto, eurispérmica. O tegumento apresenta quatro estratos celulares com o primeiro formado por células finas e longas em paliçada, sendo visível a "linha lúcida", caracterizando a dormência tegumentar.

A germinação é epígea fanerocotiledonar, com emergência curvada. Os cotilédones são amarelos inicialmente e sésseis, visualizando-se entre estes o primeiro protófilo de coloração rosa.

A plântula apresenta raiz primária axial, sub-lenhosa, estriada, glabra. As raízes secundárias são curtas, pouco ramificadas, porém entrelaçadas e resinosas. O primeiro metáfilo apresenta-se composto, diferenciando-se do protófilo, bifoliolado, com folíolo assimétrico, levemente falcado-oblongo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe de campo da Parente Andrade/Porto Urucu, pelo apoio na coleta das sementes. Este estudo foi desenvolvido no âmbito do projeto "Seleção e monitoramento ecofisiológico de espécies arbóreas para revegetação experimental de áreas degradadas de exploração e produção da Petrobrás/Am - CTPETRO/FINEP/UTAM".

## BIBLIOGRAFIA CITADA

- Almeida, M. J. B.; Ferraz, I. D. K.; Bassini, F. 1999. Estudos sobre a permeabilidade do tegumento e a germinação de sementes de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinioideae), uma espécie de uso múltiplo. *Revista da Universidade do Amazonas: Série Ciências Agrárias*, Manaus, 8 (1-2): 63-71.
- Azevedo, A. G.; Campos, P. H. B. 1987. *Estatística básica: curso de ciências humanas e de educação*. Livros Técnicos e Científicos Ed. S.A. Rio de Janeiro. 283pp.
- Barroso, G. M. 1978. Curso sobre identificação de sementes. Universidade Federal de Pelotas: Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. 34p. (Apostila do curso).
- Barroso, G. M.; Morim, M. P.; Peixoto, A. L.; Ichaso, C. L. F. 1999. *Frutos e sementes. Morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Universidade Federal de Viçosa, UFV, Viçosa. 443p.
- Ducke, J. A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some species in eight forest types in Puerto Rico. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 52(3): 314-350.
- Ducke, J. A. 1969. On tropical tree seedlings, systems and systematics. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 56 (2):135-161.
- Feliciano, A. L. P. 1989 *Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento da muda, acompanhamento de descrições morfológicas de 10 espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido nordestino*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, Minas Gerais. 114pp.
- Ferreira, C. A. C.; Sampaio, P. de T. B. 1999. Jatobá *Hymenaea courbaril*. In: Clay, J. W.; Sampaio, P. de T. B.; Clement, C. R. *Biodiversidade Amazônica: exemplos e estratégias de utilização*. Programa de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico. Manaus, Amazonas. 409pp.
- Ferreira, R. A. 1997. *Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de espécies arbóreas do cerrado de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras, Minas Gerais. 109pp.
- Ferri, M. G.; Meneses, N. L.; Monteiro, W. R. 1981. *Glossário ilustrado de botânica*. São Paulo, Nobel. 197pp.
- Flores, E. M., Benavides, C. E. 1990. Germinación y morfología de la plântula de *Hymenaea courbaril* L. (Caesalpinaceae). *Revista Biol. Tropical*, 38: 91-8.
- Font-Quer, P. 1963. *Dicionário de Botânica*. Barcelona: Labor. 1244pp.
- Gunn, C. R. 1981. Seeds of Leguminosae. In: Polhill, R. M.; Raven, P. H. *Advances in Legume Systematics*. England: Royal Bot. Garden Kew, Richmond, Surrey Crown Copyright, (2): 913-925.
- Gunn, C. R. 1991. *Fruits and seeds of genera in the subfamily Caesalpinioideae (Fabaceae)*. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service. Port Royal Road, Springfield, 408pp. (Technical Bulletin Number 1755).
- Hickey, L. J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. Division of paleobotany, Smithsonian Institution, Washington, DC. *Am. J. Bot.*, 60(1): 17-33.
- Kraus, J. E.; Arduin, M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Rio de Janeiro: EDUR. 198pp.
- Kuniyoshi, Y. S. 1983. *Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma floresta com araucária*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná.
- Langenheim, J. H.; Lee, Y. T.; Martin, S. S. (1973) An evolutionary and ecological perspective of Amazonian *Hylea* species of *Hymenaea* (Leguminosae: Caesalpinioideae). Manaus, Amazonas. *Acta Amazonica*, 3(1):5-38.
- Lee, Y. T.; Langenheim, J. H. 1974. *Systematics of the genus Hymenaea L. (Leguminosae - Caesalpinioideae) Detarieae* University of California Press - London, p.77-79.
- Loureiro, A. A.; Silva, M. F.; Alencar, J. C. 1979. *Essências madeiras da Amazônia*. Vol. 1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas p.193-196.
- Maisenhelder, L. C. 1969. *Identifying juvenile seedlings in Southern Hardwood forests*. New Orleans: Southern Forest Service. 77pp.
- Mendonça, M. S. 1991. *Sistema radicular do guaraná (Paullinia cupana var. sorbilis (Mart.) Duck): origem, estrutura e desenvolvimento*. Tese. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas. Manaus, Amazonas. 129pp.
- Oliveira, E. C. 1993. Morfologia de plântulas florestais. In: Aguiar, I. B.; Piña-Rodrigues, F. C. M.; Figliolia, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, p.175-214.
- Oliveira, D. M. T. de 1997. *Análise morfológica comparativa de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de 30 espécies arbóreas de Fabaceae ocorrentes no estado de São Paulo*. Tese. Rio Claro, São Paulo. 212pp.
- Patiño, J. C. 1986. *Microtecnia vegetal*. México: Trillas, 106p.
- Popinigis, F. 1985. *Fisiologia da semente*. Brasília: AGIPLAN, 289pp.
- Rizzini, C. T. 1971. *Árvores e madeiras úteis do Brasil*. Manual de Dendrologia Brasileira. Ed. Edgard Blücher, São Paulo. 294pp.
- Radford, A. E.; Dickison, W. C.; Massey, J. R., Bell, C. R. 1974. *Vascular plants systematics*. New York: Harper and Row. 877p.
- Stern, W. T. 1992. *Botanical latin. History, grammar, syntax, terminology and vocabulary*. Ed. Hafner Publishing Company, New York. 566pp.

**RECEBIDO EM 02/07/2003  
ACEITO EM 05/12/2003**