

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical**

**EFEITO DE SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Heteropteris*
aphrodisiaca O. MACH. – MALPIGHIACEAE**

ROSANGELA DE LOURDES COSTA SOUZA

CUIABÁ - MT

2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical

**EFEITO DE SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Heteropteris*
aphrodisiaca O. MACH. – MALPIGHIACEAE**

ROSANGELA DE LOURDES COSTA SOUZA

Bióloga

ORIENTADORA: DR^a. MARIA DE FÁTIMA BARBOSA COELHO

Dissertação apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal de Mato Grosso para obtenção do título de Mestre em Agricultura Tropical.

CUIABÁ – MT
2006

S7293e Souza, Rosangela de Lourdes Costa
Efeitos de substratos na emergência e desenvolvimento de mudas de *Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach. – Malpighiaceae. / Rosangela de Lourdes Costa Souza. – Cuiabá: a autora, 2006.

65 fl.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria de Fátima Barbosa Coelho.

Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato Grosso.

Faculdade de Agricultura e Medicina Veterinária. Campus Cuiabá.

CDU 633.88

Índice para Catálogo sistemático.

1. Agricultura.
 2. Plantas medicinais.
 3. Planta afrodisíaca.
 4. Cerrado.
 5. Planta nativa.
 6. Nó-de-cachorro.
 7. Horto Florestal.
 8. Rondonópolis (MT).
- I. Título.

DEDICATÓRIA

DEDICO:

A meu esposo, Aldo de Souza, pelo amor, carinho, apoio e compreensão indispensáveis durante todo o processo de meus estudos,

Às minhas filhas Daniela e Gabrielle por existirem e engrandecer minha experiência de vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Ao Altíssimo Deus, Jeová, pela força, ajuda, amparo e sabedoria que me deu para a realização deste trabalho e a Seu filho Jesus Cristo, pelo amor que demonstra por todos nós;

Aos meus pais e toda minha família, em especial meu marido Aldo e minhas filhas Daniela e Gabrielle pelo apoio e compreensão;

À Universidade Federal de Mato Grosso e Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, pela oportunidade de realização desta pesquisa;

Aos professores da minha graduação, do Departamento de Biologia de Rondonópolis, por terem mostrado o caminho e terem confiado;

À CAPES pela bolsa concedida no primeiro ano;

À orientadora Maria de Fátima Barbosa Coelho pelo apoio e amizade;

Aos professores, colegas e funcionários da pós-graduação, na pessoa da coordenadora Maria Cristina de Figueiredo e Albuquerque;

À Prefeitura Municipal de Rondonópolis através da Secretaria de Agricultura por ter cedido os funcionários e o espaço do Horto Florestal para a realização dos experimentos;

À bióloga Daniela, ao técnico de laboratório da UFMT - Rondonópolis Valeriano e aos funcionários do Horto Florestal: Eorlando, Célio, Narcísio, Wellington e Oséias pelo apoio prático;

À doce e bondosa Clélia do PIBIC pelo encorajamento;

A todos os colegas da minha turma de pós-graduação pela união e pelas melhores lembranças durante o curso;

Enfim... a todos que de alguma forma contribuíram para a realização do meu sonho.

EPIGRAFE

“Digno és, Jeová, sim, nosso Deus, de receber a glória, e a honra, e o poder, porque criaste todas as coisas e porque elas existiram e foram criadas por tua vontade.” Apocalipse 4:11

EFEITO DE SUBSTRATOS NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Heteropteris aphrodisiaca* O. MACH –MALPIGHIACEAE

RESUMO: *Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach. (nó-de-cachorro) é tradicionalmente usada em Mato Grosso por suas propriedades afrodisíacas e tonificantes. Esse trabalho teve por objetivo verificar quais os melhores substratos para o desenvolvimento de mudas de *H. aphrodisiaca*, visando o cultivo e conservação. O trabalho foi conduzido no Horto Florestal de Rondonópolis-MT, durante os meses de abril a outubro de 2005. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com oito repetições e cinco combinações de substratos: 1) Terra preta + vermiculita TP.V (2:1); 2) terra preta + casca de arroz carbonizada TP.C (2:1); 3) terra preta + esterco bovino curtido TP.E (2:1); 4) terra preta TP; 5) solo do cerrado S.C proveniente do Campus da Universidade Federal de Mato Grosso em Rondonópolis, classificado como Latossolo vermelho. As parcelas foram constituídas de 20 sacolas de polietileno perfuradas medindo 20 X 15 cm, onde foram semeadas duas sementes a profundidade de 1 cm. A emergência de plântulas de *H. aphrodisiaca* concentrou-se entre o vigésimo terceiro e o trigésimo sétimo dias após a semeadura em todos os substratos e não houve influência do tipo de substratos na velocidade e percentual de emergência. Os parâmetros morfológicos diâmetro do colo, comprimento da raiz, relação altura e diâmetro, massa seca de raiz, massa seca de parte aérea e índice de Dickson, indicaram que o melhor substrato para a produção de mudas de *H. aphrodisiaca* foi o solo de cerrado.

Palavras chave: cerrado, plantas medicinais, nó-de-cachorro.

EFFECT OF SUBSTRATE ON EMERGENCE AND DEVELOPMENT OF SEEDLINGS *Heteropteris aphrodisiaca* O. MACH. – MALPIGHIACEAE

ABSTRACT- *Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach. is traditionally used in Mato Grosso for its aphrodisiac properties. This work had the aim at verifying the best substrates for the emergence and development of *H. aphrodisiaca* plants so as to assist seedling production. The experiment was carried out at “Horto Florestal”, in Rondonópolis- MT from April to October 2005. A random blocks experimental design with 8 replications was used, with the plots comprised of 20 perforated polyethylene bags measuring 20X15 cm, in which there had been sown 2 seeds at the depth of 1 cm in 5 substrate combinations: 1) dark soil + vermiculite (2:1) - TP.V; 2) dark soil + rice hulls charcoal (2:1) - TP.C; 3) dark soil + cattle manure (2:1) - TP.E; 4) dark soil - TP; 5) Cerrado soil from the Mato Grosso Federal University campus at Rondonópolis, classified as a red latosol - S.C. Seedlings emergence were higher between the twenty-third and the thirty-seventh day after sowing for all the substrates. The emergence rates and velocities were not affected by the substrate type. The best substrate for seedlings production was the Cerrado soil, which provided bigger values for root length, root dry mass and shoot dry mass, six months after sowing.

Key words: cerrado, medicinal plants, nó-de-cachorro.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO -----	10
2 REVISÃO DE LITERATURA -----	12
2.1 Nó-de-cachorro (<i>Heteropteris aphrodisiaca</i> O. Mach.)-----	12
2.2 Usos Medicinais de <i>H. aphrodisiaca</i> -----	14
2.3 Substratos -----	15
2.4 Parâmetros para a Avaliação de Qualidade de Mudas-----	19
3 MATERIAL E MÉTODOS -----	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	28
4.1 Emergência das Plântulas-----	31
4.2 Parâmetros de Avaliação de Qualidade das Mudas-----	33
4.2.1 Número de folhas -----	37
4.2.2 Altura da planta -----	37
4.2.3 Diâmetro do colo -----	38
4.2.4 Relação altura e diâmetro -----	38
4.2.5 Comprimento de raiz -----	42
4.2.6 Massa seca de raiz -----	44
4.2.7 Massa seca da parte aérea -----	44
4.2.8 Relação de altura e massa seca da parte aérea -----	47
4.2.9 Relação da massa seca da parte aérea e raiz -----	48
4.3 Índice de Qualidade de Dickson -----	49
5 CONCLUSÕES -----	51
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	52
7 APÊNDICE -----	62

1- INTRODUÇÃO

No Brasil, o cerrado ocupa uma extensa área, são aproximadamente 2 milhões de km², sendo considerado o segundo maior bioma em diversidade vegetal, constituído de grandes reservas naturais em plantas ornamentais, madeiras e medicinais, e não tem sido valorizado em termos de conservação (Almeida et al., 1998). Segundo Ratter et al. (1997), o cerrado apresenta apenas 40% de sua vegetação original, pois o restante foi convertido ao uso da agricultura moderna por intermédio das pastagens, ou para cultivo de arroz, milho, soja e, com o extenso crescimento da agricultura no cerrado, principalmente com a soja e o algodão essas áreas nativas do cerrado estão a cada ano menores.

O cerrado é um bioma presente em 34% do território de Mato Grosso. A sua ocupação desordenada nos últimos quarenta anos tem significado a diminuição de populações de plantas medicinais nativas e às vezes o seu desaparecimento em certas regiões (Almeida et al., 1998).

Após o ano de 1970, por meio do incentivo governamental, a ocupação do cerrado se intensificou proporcionando uma gradativa mudança de paisagem, onde a vegetação nativa começou a ser derrubada, e dessa forma muitas espécies foram extintas, e as que ainda restam correm o risco de extinção, devido a crescente exploração nos últimos anos (Almeida et al., 1998).

Além do desmatamento para a atividade agropecuária, da pressão extrativista e das queimadas as áreas de garimpos, outro mecanismo de ação devastadora, também têm afetado a vegetação original do cerrado,

atingindo várias espécies de importância para o homem, como as plantas medicinais, madeireiras, frutíferas e ornamentais. Isso influencia a perda de espécies, pois a extração de lenha, ramos, folhas secas, raízes e frutos estão chegando a um ponto em que a coleta supera a capacidade de regeneração natural da vegetação, tornando o recurso não renovável (Ribeiro e Silva, 1996; Almeida et al.1998).

Segundo Fernandez (2002), estudos sobre a conservação e propagação de espécies nativas contribuem para minimizar a perda da biodiversidade. São muitas as espécies medicinais consagradas que possuem técnicas de cultivo e beneficiamento bem definidas, principalmente no exterior, mas no Brasil as informações quanto aos aspectos agronômicos são ainda restritas (Scheffer et al.,1999).

Dentre as espécies nativas do cerrado, encontram-se as plantas medicinais tal como a *Heteropteris aphrodisiaca*, em que pesquisas direcionadas para a área química e farmacológica visam interesse na obtenção do princípio ativo dessa espécie (Arruda, 2001). As comunidades que vivem no cerrado utilizam suas raízes como afrodisíaca e como tratamento para debilidades nervosas, doenças venéreas, depurativo e outros.

Para a domesticação e cultivo dessa espécie são necessários diversos estudos agronômicos, principalmente aqueles relacionados com a produção de mudas de boa qualidade. As informações sobre o desenvolvimento de mudas possibilitarão o cultivo da espécie, assim assegurando sua conservação como recurso medicinal, proporcionando aumento na disponibilidade de matéria prima, controle da qualidade e da flutuação da oferta e diminuição do extrativismo irracional.

Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar diferentes substratos para a produção de mudas de *H. aphrodisiaca*.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Nó-de-cachorro (*Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach.)

O nó-de-cachorro é uma espécie de Malpighiaceae, pertencente ao gênero *Heteropteris* Kunth, identificada botanicamente em 1949, por Othon X. B. Machado que a classificou como *Heteropteris aphrodisiaca*, e a definiu como planta medicinal, útil como afrodisíaca e contra esgotamento nervoso (Machado, 1949; Sangirard, 1981).

A etimologia do nome dessa espécie é estabelecida como: hetero = desigual e pterys = asas, referindo ao fruto que possui asas de tamanhos diferentes. O termo aphrodisiaca tem origem em Afrodite, deusa do amor, e pode referir-se também a estimulante sexual (Pott e Pott, 1994).

H. aphrodisiaca é conhecida popularmente pelos nomes de nó-de-cachorro, ocinanta-sá-caá (Karajá), nó-de-porco (borôro), guaco, jasmim-amarelo, quaro, resedá-amarelo, tintureiro (Sangirard, 1981), cordão-de-santo-antônio, e cordão-de-são-francisco (Pott e Pott, 1994).

H. aphrodisiaca apresenta crescimento arbustivo, com altura que varia de 0,6 a 1,5 m, subscandente, ramos ferrugíneos-avermelhados, internódios de 11 a 14 cm de comprimento; folhas com pecíolo canaliculado, grosso, pubérculo, às vezes granuloso, elítico-ovais, com margem ciliada,

ápice agudo, base arredondada, levemente contraída, provida de dois, raramente quatro glândulas; margem inteira, quando novas tomentosas dos dois lados, depois glabras na página superior e na inferior tomentosas-velutinas, ocorre queda das folhas na época da seca; flores com corola amarela, inodora e fruto sâmara. A flor é amarela quando nova e vermelha quando velha (Correa, 1978).

Nogueira Borges (2000) afirmou que a planta possui inflorescência racemosa, reunindo flores perfeitas, com cerca de 15 mm de diâmetro de corola. As flores apresentam antese diurna e vida útil aproximada de 6 horas.

H. aphrodisiaca frutifica entre julho e agosto; os frutos são esquizocarpos, cada um composto de três samarídeos que apresentam uma única semente posicionada na posição distal. A espécie é propagada por sementes com origem sexuada, não existindo evidências de agamospermia e/ ou propagação vegetativa entre os indivíduos. Uma única semente é produzida por fruto, sendo indeiscente (samarídeo) e, conseqüentemente, a dispersão de fruto e sementes ocorre simultaneamente (Nogueira Borges, 2000).

As sementes de nó-de-cachorro apresentam formato heterogêneo, podem medir em média 9,36 mm de comprimento (maior eixo) por 5,53 mm de largura (menor eixo) com espessura de 3,36 mm, tendo a massa de mil sementes em torno de 48,45 g. (Arruda, 2001). Conforme a classificação de Figliolia e Pinã-Rodrigues (1995), as sementes são consideradas pequenas, uma vez que possuem comprimento inferior a um centímetro. A raiz tem partes engrossadas e nós, de onde vem o nome popular dada a semelhança ao pênis canino (Pott e Pott, 1994).

O nó-de-cachorro é encontrado nos cerrados de Mato Grosso e Goiás, nos cerradões com solos distróficos, borda de cerradão e capões. É uma espécie tolerante às queimadas e a ocorrência aumenta com o desmatamento. Pode ser usada como forrageira e tem potencial ornamental (Pott e Pott, 1994).

2.2 Usos Medicinal de *H. aphrodisiaca* O.Mach.

Rizzini (1993) cita o nó-de-cachorro como uma das 65 espécies psicoativas observadas no Brasil sendo classificada como estimulante.

O possível uso do princípio ativo dessa planta na constituição de medicamentos tem fomentado estudos fitoquímicos como os de Galvão (1997), que comprova a presença de polifenóis, taninos condensados e hidrossolúveis, alcalóides, glicosídeos flavônicos, glicosídeos aromáticos simples, glicosídeos cardiotônicos e a presença de saponinas pelo teste de espuma em extratos das raízes.

As raízes dessa espécie são usadas pela população mato-grossense na forma de cocção em bebidas alcoólicas, como afrodisíaca, para tratar debilidades nervosas, doenças venéreas, males oftálmicos e uterinos, é usada como depurativo, anti-desintérica, para fortalecimento ósseo e muscular (Pott e Pott, 1994; De La Cruz-Mota, 1997; Macedo e Ferreira, 1999 e 2000). Essa espécie é considerada uma planta com propriedades rejuvenescedoras. O vinho, com as raízes de nó-de-cachorro, é utilizado também pelas mulheres no período da menopausa. Na forma de preparo mais comum, as raízes são fixadas em aguardente (afrodisíaca) e vinho (depurativo do sangue). A dosagem popularmente indicada é a de um cálice pequeno pela manhã tanto da cachaça como do vinho. O chá é indicado para agravos como diabetes, diarreia, gripe, infecções: intestinal e renal. O banho com folhas em decocção, é recomendado para o fortalecimento muscular de crianças e de idosos, podendo ser aplicado compressa nos membros inferiores, envolvendo-os com faixa durante a noite. (Galvão et al., 2002).

A atuação do extrato das raízes de *H. aphrodisiaca* no sistema nervoso de roedores jovens e idosos foi constatada por Galvão (1997) e Galvão et al. (2002). Palazzo et al. (2000) verificaram o efeito cicatrizante do extrato das raízes em ratos ulcerados e Santos e Carlini (2000) o efeito afrodisíaco e melhoria na memória dos ratos idosos tratados com a dose de

50 mg/kg do extrato de raízes BST0298. Por enquanto, em humanos, o suposto efeito afrodisíaco ainda não foi testado. Embora a nomenclatura em latim confirme a relação da planta com o desempenho sexual, os pesquisadores são unânimes em afirmar que a substância é um revigorante de uma forma geral, sendo recomendado às pessoas de mais idade (Santos e Carlini, 2000).

A folha tem propriedades terapêuticas que ajudam a regularizar as funções do organismo como um todo, por conseguinte, a função sexual. O interesse dos cientistas em relação ao vegetal está no campo da memória e do aprendizado. Pesquisadores da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) fizeram estudos com ratos jovens e velhos. Para testar a memória dos roedores, os animais foram colocados em uma caixa com compartimentos que levavam a uma isca. Dentro dela havia um equipamento que dava choques se os bichos encostassem o nariz no local, instalado próximo ao alimento. Os ratos jovens aprenderam rapidamente que não deviam atravessar a caixa, mas os idosos demoraram um pouco para perceber isso. Depois, durante sete dias todos os animais beberam um líquido à base do extrato da planta nó-de-cachorro. Novamente, eles foram testados. Só que dessa vez os ratos idosos aprenderam a lição tão bem quanto os jovens (Mattei et al., 2001).

2.3 Substratos

Substrato é um preparo artificial de materiais, de origem orgânica e/ou mineral, misturados ou não, utilizado para o desenvolvimento de mudas em embalagens, enraizamento de estacas e germinação de sementes. É composto por uma parte sólida e outra porosa, que é preenchida por água e ar. O mesmo promove o suporte das plantas e regula a disponibilidade de ar, água e nutrientes, por isso é importante adequar as características físicas e químicas na sua composição para alcançar as melhores condições para o crescimento das mudas (Fermino, 1996).

O substrato tem por finalidade proporcionar à semente o ambiente no qual ela possa germinar e se desenvolver. A ausência de substâncias tóxicas é fundamental na escolha do substrato. O substrato utilizado pode ser um fator determinante para o desenvolvimento satisfatório das mudas. O substrato ideal, de acordo com Melo (1989), deve ser de baixa densidade, rico em nutrientes, ter composição química e física uniformes, elevada capacidade de troca iônica, boa capacidade de retenção de umidade, aeração e drenagem, boa coesão entre as partículas e aderência às raízes e ser, preferencialmente, estéril. Schmitz et al. (2002) destacaram, também, a porosidade, a água disponível, o pH, a salinidade e o teor de matéria orgânica como importantes fatores na qualidade de substratos.

A sustentação das plantas, do ponto de vista físico como químico é uma das principais funções do substrato. Portanto, é recomendável que o mesmo seja de preferência argilo-arenoso, a fim de que, retirada a embalagem, no momento do plantio, o bloco com a muda não se desintegre facilmente, o que pode favorecer perdas de mudas no campo. O substrato bem drenado deve apresentar cerca de 10% de argila e 15% de silte, constituindo o percentual restante em areia. (Gomes e Couto, 1986)

Um dos fatores que pode incentivar o reflorestamento é a produção de mudas de qualidade a baixo custo. Na redução do custo os principais fatores na produção de mudas são a escolha de substratos e de embalagens adequadas para cada região. O substrato ideal deve ser capaz de proporcionar rápido crescimento às plântulas, ser constituído de materiais facilmente encontrados na região e ter custo baixo (Gomes e Couto, 1986).

Resíduos da agroindústria disponíveis regionalmente podem ser utilizados como componentes para substratos propiciando a redução de custos, e auxiliando na minimização da poluição decorrente do acúmulo desses materiais no meio ambiente (Fermino, 1996). Nesse sentido, a casca de arroz carbonizada vem sendo indicada como componente da mistura para composição de substratos, tendo como característica a baixa densidade, elevado espaço de aeração, pH levemente alcalino e baixa

retenção de umidade favorecendo o ambiente às raízes. Tem sido utilizada no Brasil como substrato para a propagação de espécies ornamentais há vários anos, devido a maior aeração e por resistir à decomposição, mantendo a estabilidade de estrutura e garantindo o seu êxito em sistemas de nebulização, sem risco de falta de oxigênio às raízes (Bellé, 1990).

Na região norte do Estado de Mato Grosso é comum o acúmulo de resíduos de frigoríficos, de serrarias e da agroindústria, como palha de café e de arroz. Os resíduos da agroindústria e das serrarias costumam ser queimados no período da estação seca, poluindo o ar. O esterco originado do abate de bovinos nos frigoríficos fica acumulado contaminando o lençol freático pela infiltração de efluentes. Todos esses resíduos são fontes de matéria orgânica e são disponíveis em grande quantidade a baixo custo, e podem fazer parte da composição de substrato para produção de mudas. (Fermino et al., 2000).

Correia et al. (2003) experimentaram, com bons resultados, o pó da casca de coco e de arroz para mudas do cajueiro anão precoce, associando folhas de carnaubeira trituradas. Trindade et al. (2000) usaram esterco para mudas de mamoeiro o que promoveu melhor simbiose micorrízica com o fungo *Glomus etunicatum*. Similarmente, Oliveira et al. (2002) estudaram o uso de esterco bovino e de galinha em rizoma de inhame e o teor de amido aumentou em 31,6% com a dosagem de 4,8 t/ha, para o esterco de galinha e 29% para o esterco bovino. O esterco bovino também foi usado por Vilela et al. (2003) em experimento com a técnica hidropônica e afluente de biodigestor proveniente de fermentação anaeróbica de estrume. Morgado et al. (2000) obtiveram bons resultados utilizando as proporções de 70% de bagaço de cana e 30% de torta de filtro de usina na produção de mudas de cana-de-açúcar.

A vermiculita é uma mica (silicato hidratado de magnésio, alumínio e ferro) que se expande acentuadamente quando aquecida. Contém suficiente magnésio e potássio para suprir a maioria das necessidades das plantas. Apresenta reação neutra e boa propriedade tampão. É insolúvel e capaz de

absorver grandes quantidades de água. Tem uma alta capacidade de troca de cátions, podendo reter nutrientes em reserva e liberá-los mais tarde (Hartmann e Kester, 1975). De acordo com os mesmos autores, outro material que tem apresentado perspectivas de utilização como substrato para enraizamento de estacas é a esponja fenólica, também chamada de espuma fenólica que é um material sintético à base de amidas e resinas poliaminas, que apresenta maior espaço poroso total, maior retenção de água, maior espaço de ar e menor densidade.

A terra de subsolo tem sido muitas vezes usada como base de substrato, pois possui as propriedades e a plasticidade dadas pela fração argila, a qual, junto com a matéria orgânica, proporciona a fração dinâmica do solo, por apresentar alta capacidade de absorção de água, gases e sais minerais, cedendo às plantas parte da água e dos nutrientes (Moniz, 1972). Gonçalves et al. (2000) destacam o uso da terra do subsolo como substrato de cultivo de plantas nativas como jacarandá-do-campo (*Platypodium elegans*), angico branco (*Anadenanthera colubrina*), ipê amarelo cascudo (*Tabebuia chrysotricha*), guatambu (*Aspidosperma parvifolium*), peroba rosa (*Aspidosperma polineuron*), jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*), lixeira (*Aloysia virgata*) e outras.

O solo do cerrado é usado como substrato em experimentos para reprodução de plantas nativas do cerrado (Haridasan, 1987). A baixa fertilidade dos solos do cerrado reflete-se nas baixas concentrações de nutrientes nas folhas das espécies nativas em comunidades associadas aos solos distróficos, mas há espécies que só ocorrem em solos ácidos e até espécies que são acumuladoras de alumínio (Haridasan, 2000).

Carvalho et al. (1978) usaram como substrato Latossolo Vermelho Escuro em sacolas plásticas, com esterco de galinheiro ou de curral, misturados em diferentes proporções e obtiveram resultados positivos na produção de mudas de café. Gomes et al. (1991) destacaram também a moinha de carvão, o material de subsolo, a serragem, o bagaço de cana, a acícula de pinus e a turfa como fontes a serem utilizadas para a composição

de substratos para a produção de mudas de *Eucalyptus grandis*. Praticamente todos os tratamentos que resultaram em mudas com alturas superiores, possuíam pelo menos uma fonte de matéria orgânica na formação do substrato.

2.4 Parâmetros para Avaliação de Qualidade de Mudanças

Os parâmetros estudados para conceituar a qualidade das mudas, conforme Wakeley (1954), são os morfológicos e fisiológicos que se baseiam respectivamente, nos aspectos fenotípicos e fisiológicos das mudas. De acordo com Parviainen (1981), tanto a qualidade morfológica quanto a fisiológica das mudas depende das características genéticas e da procedência das sementes, das condições ambientais, dos métodos e das técnicas de produção, das estruturas e dos equipamentos utilizados e, finalmente, do tipo de transporte das mudas para o campo.

Os parâmetros morfológicos são atributos determinados física ou visualmente (Fonseca, 2000). Ainda segundo esse autor, várias pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar a importância desses parâmetros voltados para prognosticar o sucesso do desempenho das plantas no campo. Os parâmetros morfológicos são os mais utilizados na determinação do padrão de qualidade das mudas, entretanto, Gomes et al. (2002), citam que há carência de uma definição mais acertada para responder às exigências quanto à sobrevivência e ao crescimento, determinadas pelas adversidades encontradas no campo após o plantio.

Vários são os parâmetros utilizados na avaliação da qualidade de mudas de espécies florestais e dentre eles, destacam-se a altura da parte aérea, a conformação do sistema radicial, o diâmetro de colo, a proporção entre a parte aérea e radicial, a proporção entre o diâmetro do colo e altura da parte aérea, a massa seca e fresca das partes aérea e radicial, a rigidez da parte aérea, os aspectos nutricionais, etc. Muitos desses parâmetros têm sido testados por meio de avaliação de sobrevivência e crescimento das

mudas no campo e os resultados têm sido muito variáveis, mesmo com mudas consideradas de alto padrão de qualidade morfológica e plantadas em sítios favoráveis. (Paiva e Gomes, 1993),

Os parâmetros morfológicos serão apresentados separadamente, objetivando melhor entendimento sobre sua influência na qualidade das mudas, sabendo-se que nenhum parâmetro deve ser utilizado como critério único para a classificação das mudas.

a) Altura da parte aérea

A altura da parte aérea é considerada um dos parâmetros mais utilizados na classificação e seleção de mudas (Parviainen, 1981). Esse parâmetro morfológico é de fácil medição e, sempre foi usado com eficiência para avaliar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros (Gomes et al. 1978), sendo considerado também, por Mexal e Landis (1990), um dos mais importantes parâmetros para prognosticar o crescimento de mudas no campo.

Gomes et al. (2002), trabalhando com mudas de *Eucalyptus grandis*, reportam que a adoção da altura e da relação altura / massa seca da parte aérea devem ser consideradas em razão desses parâmetros apresentarem boa contribuição para se determinar o padrão de qualidade das mudas. De acordo estes autores, a altura, medida de forma isolada, pode ser utilizada para estimar a qualidade morfológica das mudas, em função da sua medição ser muito fácil.

Para Gurth (1976), mudas com maiores alturas, apresentam balanço desfavorável entre as partes radicial e aérea, tendo menor probabilidade de sobrevivência no campo após o plantio. Shimizu (1980), estudando a seleção fenotípica precoce de mudas de *Pinus elliottii*, constatou que a seleção de mudas no viveiro, por meio da altura e a rigidez do caule, constitui um importante passo na formação de populações produtivas dessa espécie para a região Sul do Brasil. Maiores alturas de mudas corresponderam, no campo, a uma maior taxa de sobrevivência e ao maior crescimento inicial para *Pinus radiata* (Pawsey, 1972) e para *Pseudotsuga*

menziesii (Richter, 1971). Todavia, mudas de *Pinus taeda* com diferentes alturas, apresentaram valores equivalentes para altura, diâmetro à altura do peito e volume, aos seis anos após o plantio no campo, (Carneiro e Ramos, 1981). Para Gomes e Paiva (2004) a utilização da altura da parte aérea de mudas de espécies florestais como único critério para avaliação do padrão de qualidade, pode apresentar deficiências no julgamento quando se espera alto desempenho dessas, principalmente nos primeiros meses após o plantio.

b) Diâmetro de colo

Conforme Gomes e Paiva (2004), o diâmetro de colo é facilmente mensurável, sendo considerado por muitos pesquisadores como um dos mais importantes parâmetros para estimar a sobrevivência de mudas de espécies florestais no campo. De acordo com esses autores, o padrão de qualidade de mudas de várias espécies florestais, prontas para o plantio, possui alta correlação com esse parâmetro e isso pode ser observado nos significativos aumentos das taxas de sobrevivência e do crescimento das plantas no campo. O diâmetro de colo tomado isoladamente ou combinado com a altura, é uma das melhores características morfológicas para predizer a qualidade das mudas de espécies florestais (Gomes et al., 2002).

Trabalhos recentes têm demonstrado uma forte correlação entre a porcentagem de sobrevivência das mudas após o plantio e o diâmetro de colo. South et al. (1985), pesquisando um plantio de *Pinus taeda* de 13 anos de idade, constataram que mudas com diâmetros de colo superiores a 4,7 mm, apresentaram maiores índices de sobrevivência, crescimento em altura e incremento em volume. South et al. (1993) constataram interação positiva entre o diâmetro de colo e a porcentagem de sobrevivência após o plantio com *Pinus radiata*. Segundo estes mesmos autores, mudas com 2 e 5 mm de diâmetro de colo apresentaram, respectivamente, médias de sobrevivência de 60% e 85%.

c) Relação altura da parte aérea e diâmetro de colo

A relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro de colo foi caracterizada por Carneiro (1985) como o equilíbrio de desenvolvimento das mudas no viveiro, uma vez que conjuga dois parâmetros em apenas um só índice, resultando em um valor absoluto, sem exprimir qualquer tipo de unidade. Segundo Gomes et al. (2002), tal relação é também denominada de quociente de robustez, sendo considerado um dos parâmetros morfológicos mais precisos, pois, fornece informações de quanto delgada está a muda. Para Carneiro (1995), a conjunção das medidas de altura da parte aérea e diâmetro de colo, deve ser levada em consideração para a classificação da qualidade das mudas, em razão da facilidade operacional dessas medições. Esse mesmo autor salienta ainda, que a avaliação da qualidade das mudas empregando esse parâmetro pode ser feita durante o período de produção, visando acompanhar o desenvolvimento das mesmas, constituindo um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio. Para Gomes e Paiva (2004), quanto menor for o valor desse índice, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem no campo.

d) Massa fresca e seca das mudas

Para Limstron (1963), a massa das partes radicial e aérea representam um critério eficiente para a determinação da qualidade de mudas. Ao se determinar a massa fresca e seca das mudas como parâmetro de qualidade, deve-se considerar: a) determinação de massa fresca e seca da parte aérea; b) determinação de massa fresca e seca das raízes; c) determinação de massa fresca e seca total e d) determinação da percentagem de raízes (Carneiro, 1995).

Segundo Gomes e Paiva (2004), a massa seca da parte aérea indica a rusticidade e se correlaciona diretamente com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio no campo.

Conforme Parviainen (1981), a relação de massa seca da parte aérea e massa seca das raízes, pode ser considerado um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de mudas. Entretanto, para Burnett (1979), esse índice, além de depender da destruição da muda para sua determinação, apresenta uma relação contraditória para o crescimento das mesmas no campo. McNabb (1985) e Boyer e South (1987) constataram que as baixas relações de massa das partes radicial e aérea indicam pequena superfície de absorção quando comparadas com a superfície de transpiração, o que afeta a resistência das mudas às condições de seca.

e) Índice de Qualidade de Dickson

Fonseca *et al.*, (2002), em um estudo de padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha*, afirma que o índice de qualidade das mudas de Dickson é bom indicador da qualidade das mudas, pois no seu cálculo são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação de qualidade.

3 MATERIAL E MÉTODOS

As sementes da *H. aphrodisiaca* foram obtidas de plantas adultas em área cultivada na Fazenda Experimental da UFMT em Santo Antônio de Leverger MT, entre os meses de junho e julho de 2004. As sementes foram coletadas de várias matrizes, uma vez que essas apresentam grande variação em número de sementes.

Para facilitar a operação de colheita, as inflorescências foram envoltas por um capuz de tule, para evitar a dispersão das sementes. Após a coleta, realizou-se o processo de limpeza das sementes, com a remoção de restos do pedúnculo aderidos aos frutos e de outras impurezas.

As sementes foram acondicionadas em sacos de papel Kraft e armazenadas em câmara refrigerada, à temperatura de 18°C e umidade relativa de 75%, no Laboratório de Análise de Sementes da UFMT.

O experimento foi conduzido no Horto Florestal de Rondonópolis, MT, que tem como coordenadas geográficas 16° 28' 57,65" S latitude e 54° 38' 12,34" W Longitude e altitude de 216,83 m, durante os meses de abril a outubro de 2005. O clima predominante, segundo a classificação de Köppen,

é o AW, tropical chuvoso, caracterizado por duas estações, uma chuvosa, que vai de outubro até abril, e outra seca, de maio a setembro.

Os dados meteorológicos desse período foram coletados na Estação Meteorológica de Rondonópolis, instalada no Campus da UFMT de Rondonópolis.

A semeadura foi realizada nos seguintes substratos: 1) Terra preta + vermiculita TP.V (2:1); 2) terra preta + casca de arroz carbonizada TP.C (2:1); 3) terra preta + esterco bovino curtido TP.E (2:1) - proveniente da Fazenda Experimental da UFMT, localizada em Santo Antônio do Leverger; 4) terra preta TP oriunda da região de Rondonópolis; 5) solo do cerrado S.C, proveniente do Campus da UFMT em Rondonópolis, classificado como Latossolo vermelho. Utilizou-se duas sementes por recipiente à profundidade de 1 cm. Os recipientes foram sacolas de polietileno perfuradas medindo 20 x 15 cm. A irrigação foi realizada por aspersão, duas vezes ao dia, nos dias mais quentes, mantendo sempre os substratos úmidos. As mudas foram cobertas por tela de sombrite com 50% de sombreamento e a 30 cm de altura.

Os substratos foram submetidos à análise física no Laboratório de Solos da FAMEV-UFMT e à análise química e granulométrica no Laboratório Tecsolo de Rondonópolis-MT.

Foram avaliadas as seguintes características:

- a) emergência de plântulas;
- b) diâmetro do colo (D)
- c) altura da parte aérea (H);
- d) número de folhas (NF);
- e) comprimento da raiz principal;
- f) massa fresca da planta (g);
- g) massa seca da raiz (MSR);
- h) massa seca da parte aérea (MSPA).

A emergência das plântulas foi verificada diariamente durante 67 dias, considerando-se como emergidas as plântulas que apresentaram 1 cm de pecíolo cotiledonar acima do substrato. Ao final desse período, determinou-se a porcentagem e a velocidade de emergência, essa segundo Edmond e Drapala (1958). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e oito repetições. Cada repetição era constituída por 20 sacolas. A avaliação da emergência foi realizada em todas as parcelas, totalizando 800 recipientes. Os dados foram submetidos à análise de variância mediante o programa estatístico SAEG – Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (Euclides, 1983).

Após a coleta dos dados de emergência, aos 68 dias após a semeadura, fez-se um desbaste deixando uma planta por recipiente.

A avaliação das demais características foi realizada aos 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 x 4, sendo cinco substratos e quatro períodos, em quatro repetições. Cada repetição foi formada por 10 recipientes, totalizando 40 sacolas por bloco. Como as análises foram destrutivas, foram deixados quatro blocos por período.

Para a coleta de dados foram sorteadas cinco plantas de cada parcela, totalizando 20 recipientes por bloco de cada um dos cinco substratos (100 plantas), onde foram feitas todas as avaliações, exceto a emergência de plântulas.

O diâmetro foi determinado em mm com paquímetro digital, medindo-se o caule junto ao substrato e o resultado foi expresso em milímetros. A altura da haste principal e o comprimento da raiz principal foram medidos com uso de trena e foi expressa em centímetros.

Para determinar a massa fresca, as mudas foram coletadas individualmente, lavadas e colocadas em sacolas de papel. Essas foram levadas ao Laboratório de Bioquímica do Campus Universitário da UFMT em Rondonópolis-MT, separadas em sistema radicial e parte aérea e pesadas em balança eletrônica com precisão de 0,02 g. Depois essas mudas foram

colocadas em sacos de papel Kraft e em estufa de secagem de circulação forçada regulada a 60°C por 24 horas. A pesagem, após esse período, também foi realizada em balança eletrônica com precisão de 0,02 g.

Os parâmetros morfológicos das mudas e suas relações utilizadas nas avaliações dos resultados foram a altura da parte aérea (H), o diâmetro do coleto (D), a massa seca total (MST), a massa seca da parte aérea (MSPA), a massa seca das raízes (MSR), a relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro do coleto (RHD), a relação entre a altura da parte aérea e a massa seca da parte aérea (RHMSPA), a relação entre a massa seca da parte aérea e a massa seca das raízes (RMSPAR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD).

As determinações da massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) foram efetuadas a partir do material seco em estufa. A massa seca total (MST) foi a soma dos pesos citados. As relações entre as características medidas foram determinadas pela simples divisão entre elas. O índice de qualidade de Dickson (IQD) foi determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (D), da massa seca da parte aérea (MSPA) e da massa seca das raízes (MSR), por meio da fórmula (Dickson et al., 1960):

$$\text{IQD} = \frac{\text{MST (g)}}{\text{H(cm) / D(mm) + MSPA (g) / MSR (g)}}$$

Foram realizadas correlações de Pearson e todos os dados foram analisados pelo programa estatístico SAEG - Sistema para Análises Estatísticas (Euclides, 1983).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são apresentados os dados climáticos, para o período em que se desenvolveu o experimento. De abril a agosto houve diminuição de temperatura seguidos de aumento nos demais meses, o que está dentro dos padrões para a região. A precipitação pluviométrica foi normal para a região, ocorrendo dois meses de seca (julho e agosto). No mês de outubro, registrou-se um elevado índice de chuva, o que fugiu dos parâmetros para o mês, visto ser comum nesse mês chover menos que no mês de novembro.

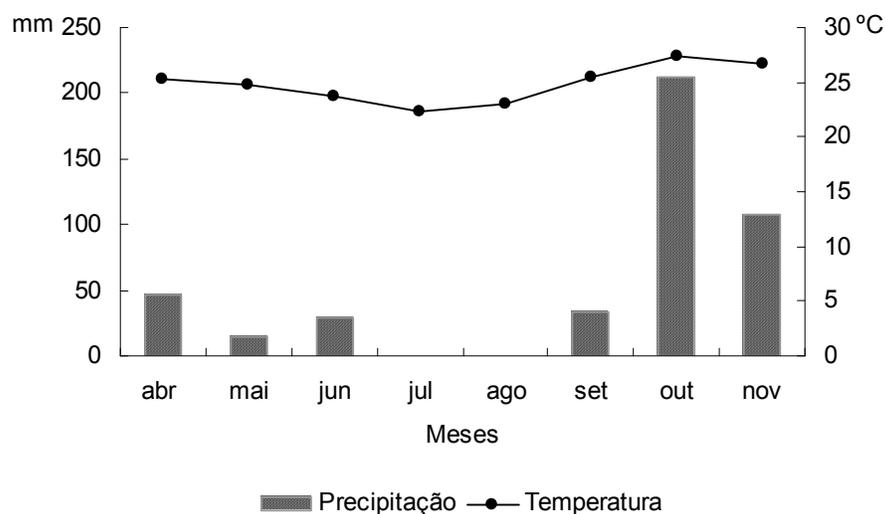


FIGURA 1. Temperatura e precipitação em Rondonópolis-MT, durante o período de condução do experimento com *H. aphrodisiaca*.

Na Tabela 1 encontram-se os dados da análise física dos substratos. De acordo com Milner (2002), a porosidade total ideal para os substratos está em torno de 70 a 85%, mas os valores de porosidade total dos substratos analisados encontram-se abaixo desse valor ideal, com exceção da vermiculita e a casca de arroz carbonizada. Os dados granulométricos mostraram que o solo do cerrado apresentou-se mais argiloso que os demais substratos, contrariando as recomendações de Gomes e Couto (1986) que sugere o uso de substrato bem drenado apresentando 10% de argila 15% de silte.

TABELA 1. Análise física dos substratos e das misturas de substratos.

Substratos	Densidade do substrato Total g/cm ³	Densidade da partícula g/cm ³	Porosidade total (%)	Argila g/kg	Silte g/kg	Areia g/kg
Solo de cerrado	1,14	2,67	57,44	475	75	450
Esterco	0,67	1,92	65,06	—	—	—
Terra preta	1,23	2,67	53,95	250	100	650
Vermiculita	0,12	1,92	93,92	—	—	—
Casca de arroz carbonizada	0,18	0,75	75,61	—	—	—
Terra preta + vermiculita (2:1).	0,96	2,63	63,71	—	—	—
Terra preta + casca de arroz carbonizada (2:1)	1,02	2,53	59,83	—	—	—
Terra preta + esterco (2:1)	1,06	2,22	52,12	225	75	700

Na Tabela 2 encontram-se as características químicas dos substratos. A mistura Terra preta + esterco destacou-se por apresentar todas as características com valores acima dos níveis ideais, de acordo com Souza e Lobato (2004). Como exemplo pode-se citar o fósforo que apresentou o valor de 771,4 mg/dm³ quando os níveis considerados ideais variam entre 4,9 - 6,0 mg/dm³.

TABELA 2. Características químicas de substratos usados na produção de mudas de *H. aphrodisiaca*

Análise Química	Terra Preta	Solo Cerrado	Terra Preta+ Esterco	Parâmetros *
pH – CaCl ₂	5,2	5,1	6,2	4,9-5,5
P – mg/dm ³	14,8	2,1	771,4	4,1-6,0
K – mg/dm ³	17,0	21,0	185,0	71-120
S – mg/dm ³	NS	NS	NS	5-9
Ca – cmol _c /dm ³	4,9	1,3	8,2	2,4- 4,0
Mg – cmol _c /dm ³	0,9	1,1	4,3	0,9-1,5
Al – cmol _c /dm ³	0,0	0,0	0,0	≤ 0,20
H+Al – cmol _c /dm ³	4,6	3,1	2,7	
M.O. – g/kg	29,7	18,2	76,2	21- 45
SB - cmol _c /dm ³	5,8	2,5	13,0	3,6-6,0
CTC - cmol _c /dm ³	10,4	5,5	15,7	8,6-15,0
V - %	56,2	44,5	82,6	36-60
m - %	0,0	0,0	0,0	< 20
Relações – Ca/Mg	5,4	1,2	1,9	
Relações – Ca/K	122,5	26,0	17,4	
Relações – Mg/K	22,5	22,0	9,1	
Saturação (%) – Ca/CTC	47,1	23,6	52,2	
Saturação (%) – Mg/CTC	8,7	20,0	27,4	
Saturação (%) – K/CTC	0,4	0,9	3,0	

* Níveis ideais – Embrapa Informação Tecnológica. Souza e Lobato (2004).

4.1 Emergência das Plântulas

As primeiras manifestações da emergência de plântulas iniciaram-se 23 dias após a semeadura. A emergência ficou mais concentrada no período compreendido entre o vigésimo terceiro e o trigésimo sétimo dias após a semeadura em todos os substratos.

Arruda (2001) avaliando temperatura para germinação de *H. aphrodisiaca* verificou que a temperatura ótima é 30° C tendo uma concentração de germinação entre 10 e 28 dias. O fato de a temperatura ter sofrido queda vertiginosa nos primeiros meses do experimento (25,3°C; 24,7°C; 23,8°C) estando, portanto, bem abaixo da temperatura ideal para a espécie, pode justificar a demora na emergência das mudas no presente experimento. Scarano (2000) quando avaliou plantas com emergência rápida ou lenta, colocou a *H. aphrodisiaca* como tendo emergência rápida entre sete e vinte e dois dias. Não existem outros estudos de emergência em *H. aphrodisiaca*. As referências encontradas avaliaram a germinação, como Arruda (2001) que testou substratos em Laboratório e verificou que a vermiculita e rolo de papel proporcionaram maior porcentagem e velocidade de germinação sendo considerados adequados para os testes de germinação de sementes de nó-de-cachorro (*Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach.).

Na figura 2 apresentam-se os gráficos da emergência das plântulas em todos os substratos analisados.

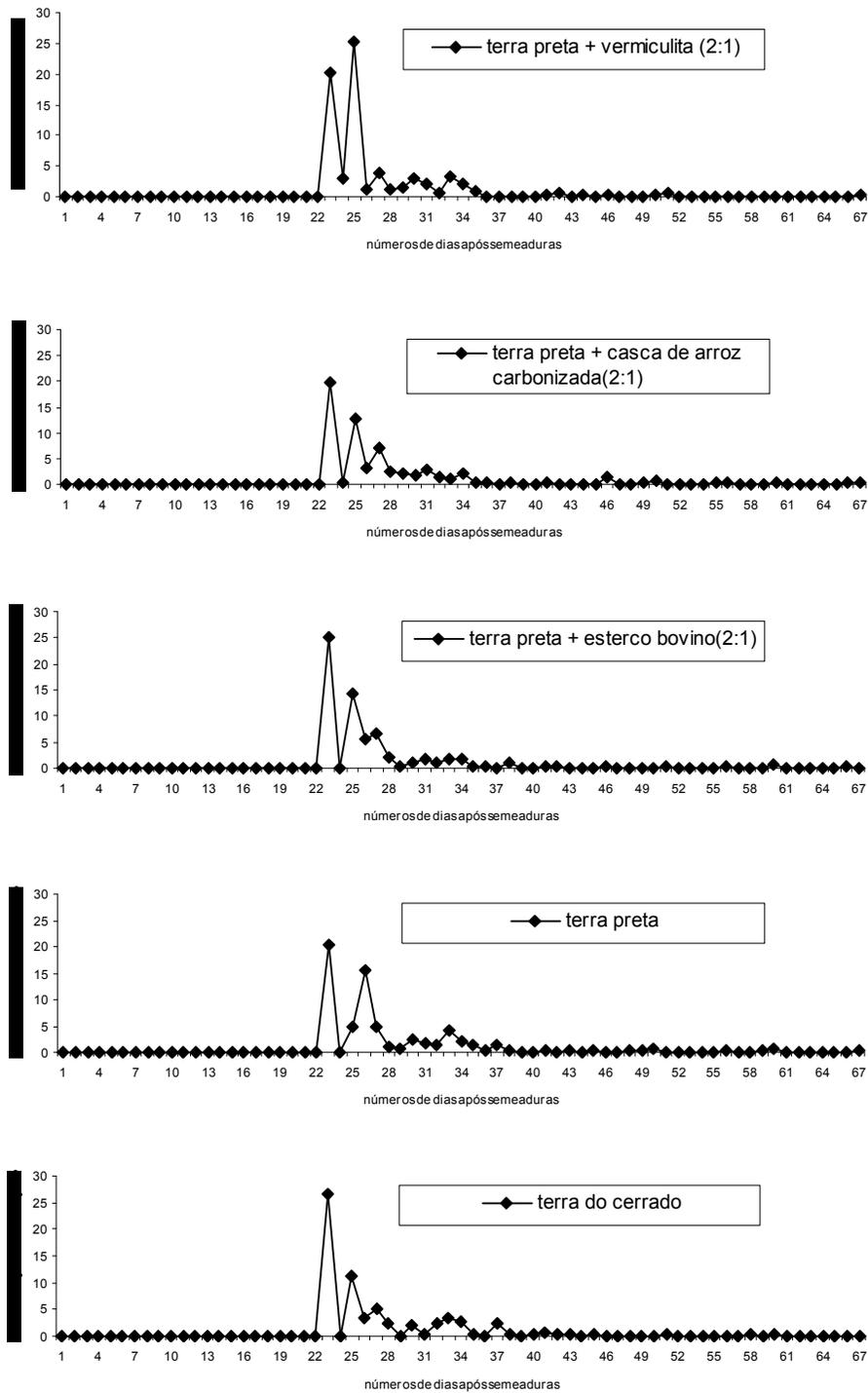


Figura 2. Emergência de mudas de *H. aphrodisiaca* em diferentes substratos.

Na Tabela 3 encontram-se os valores médios da porcentagem de emergência e de velocidade de emergência obtida em cada substrato, onde se verifica que não houve diferença estatística entre as médias.

TABELA 3. Velocidade de emergência (IVE) e porcentagem de emergência (PE) de *H. aphrodisiaca* em diferentes substratos, Rondonópolis-MT. 2005.

SUBSTRATOS	VE	PE
terra preta + vermiculita (TP.V) 2:1	2,72	87,81
terra preta + casca de arroz carbonizada (TP.C) 2:1	2,32	77,50
terra preta + esterco bovino (TP.E) 2:1,	2,53	81,87
terra preta (TP)	2,45	83,12
solo de cerrado, (S.C.)	2,52	83,12

4.2 Parâmetros de Avaliação da Qualidade das Mudanças

Os resumos das análises de variâncias das características número de folhas (NF), altura (H), diâmetro do colo (DM), comprimento da raiz (CR), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST), massa fresca total (MFT), relação altura diâmetro (RHD), relação altura e massa seca da parte aérea (RHMSPA), relação massa seca da parte aérea e da raiz (RMSPAR), e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Heteropteris aphrodisiaca* encontram-se nas Tabelas 4 e 5. A idade das mudas e os substratos proporcionaram diferenças estatísticas, a 1% de probabilidade, para todos os parâmetros de qualidade. A interação entre essas variáveis não foi significativa apenas para NF, MST e IQD.

TABELA 4 Resumo da análise de variância dos parâmetros de avaliação da qualidade – Número de Folhas NF, Altura H, Diâmetro DM, Comprimento de Raiz CR, Massa Seca de Raiz MSR e Massa Seca da Parte Aérea MSPA das mudas de *Heteropteris aphrodisiaca*

FV	Quadrado médio ¹						
	GL	NF	H	DM	CR	MSR	MSPA
dias	3	0,3124**	2,8539**	1,6803**	6,7866**	0,1358**	0,0875**
substratos	4	0,2542**	1,6071**	0,5651**	1,9201**	0,0953**	0,0263**
dias x substratos	12	0,0872ns	0,1746**	0,1490**	0,4669**	0,0220**	0,0062**
CV(%)		8,51	6,84	6,33	8,37	4,93	4,90

¹ Os dados originais foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ antes da análise estatística.

** significativo a 1% de probabilidade; ns não-significativo a 1% de probabilidade

TABELA 5. Resumo da análise de variância dos parâmetros de avaliação da qualidade Massa Seca Total MST, Massa Fresca Total MFT, Relação Altura e Diâmetro RHD, Relação Altura e Massa Seca da Parte Aérea RHMSPA, Relação Massa Seca da Parte Aérea e das Raízes RMSPAR e Índice de Qualidade de Dickson IQD das mudas de *Heteropteris aphrodisiaca*

FV	Quadrado médio ¹						
	GL	MST	MFT	RHD	RHMSPA	RMSPAR	IQD
Dias	3	0,2906**	1,2063**	0,1061**	41,5261**	0,5200**	0,0748**
substratos	4	0,2588**	0,3220**	0,1494**	22,7639**	0,9814**	0,1215**
dias x substratos	12	0,0318ns	0,1556**	0,0201**	5,0289**	0,0579**	0,0120ns
CV(%)		15,67	20,11	5,93	12,87	9,38	11,22

¹ Os dados originais foram transformados em $\sqrt{x+0,5}$ antes da análise estatística.

** significativo a 1% de probabilidade; ns não-significativo a 1% de probabilidade.

Na Tabela 6 encontram-se os valores das correlações entre as características avaliadas. A maioria das características correlacionou-se positivamente, com exceção de RHMSPA que se correlacionou negativamente com todos os outros parâmetros e RMSPAR que também foi um parâmetro não se correlacionou com a maioria dos outros, não sendo indicados para a avaliação de qualidade de mudas do *H. aphrodisiaca*.

Em trabalhos com outras espécies, o diâmetro tem sido a característica que mais se correlaciona com as outras características, como afirmam José et al. (2005); Brisset et al. (1991); Carneiro (1985); Johnson e Cline (1991); Mexal e Landis (1990) e Rowan (1985), sendo por isto indicado como a melhor característica para avaliação da qualidade de mudas. No presente estudo não só o diâmetro, mas as outras características apresentaram este comportamento, com exceção da RHMSPA e RMSPAR, indicando que para *H. aphrodisiaca*, a qualidade das mudas poderá ser avaliada também por estas características.

TABELA 6. Correlação linear entre as variáveis Altura H, Diâmetro DM, Comprimento de raiz CR, Massa Seca de Raiz MSR, Massa Seca da Parte Aérea MSPA, Massa Seca Total MST, Massa Seca e Fresca MSF, Relação Altura e Diâmetro RHD, Relação Altura e Massa Seca da Parte Aérea RHMSPA, Relação da Massa Seca da Parte Aérea e Raiz RMSPAR e Índice de Qualidade de Dickson IQD usadas na determinação da qualidade das mudas de *Heteropteris aphrodisiaca*.

	H	DM	CR	MSR	MSPA	MST	MSF	RHD	RHMSPA	RMSPAR	IQD
NF	0,35ns	0,44ns	0,60**	0,79**	0,57**	0,79**	0,65**	-0,14ns	-0,59**	-0,55**	0,79**
H		0,92**	0,62**	0,60**	0,90**	0,64**	0,70**	0,85**	-0,73**	0,04ns	0,45ns
DM			0,55**	0,64**	0,89**	0,69**	0,62**	0,74**	-0,76**	0,01ns	0,52**
CR				0,76**	0,74**	0,78**	0,79**	0,38ns	-0,79**	-0,66**	0,75**
MSR					0,83**	0,82**	0,85**	0,23ns	-0,79**	-0,45ns	0,85**
MSPA						0,81**	0,86**	0,66**	-0,89**	-0,22ns	0,68**
MST							0,75**	0,30ns	-0,85**	-0,38ns	0,96**
RHD									-0,48ns	0,08ns	0,07ns
RHMSPA										0,29ns	-0,77**
RMSPAR											-0,48ns

** Correlação de Pearson significativa a 1% pelo teste t-student ; ns não significativa

4.2.1 Número de folhas

A análise de regressão para o número de folhas não foi significativa. Os valores médios do número de folhas nos diferentes substratos e em diferentes idades encontram-se na tabela 7. Aos 90 dias, em todos os substratos, o número de folhas foi igual, mas à medida que as mudas se desenvolveram, aquelas que estavam no substrato solo de cerrado apresentaram maior número.

TABELA 7. Valores médios do número de folhas de *H. aphrodisiaca* em diferentes idades das mudas e substratos. Rondonópolis-MT. 2005.

Dias após semeadura	Tipos de substratos				
	Terra preta e vermiculita (2:1)	Terra preta e casca de arroz (2:1)	Terra preta e esterco (2:1)	Terra preta	Solo do cerrado
90	9,05a	8,25a	7,90a	7,50a	8,40a
120	8,65b	7,50c	7,35c	9,50a	9,90a
150	8,35c	9,75b	8,85c	9,20b	10,60a
180	10,70b	9,00bc	8,15c	9,90ab	11,90a

As letras minúsculas comparam médias dentro de cada idade pelo teste de Duncan a 1% de probabilidade

4.2.2 Altura da plântula

O crescimento em altura das plântulas ocorreu em todos os substratos com exceção do substrato terra preta (Figura 3). Esse substrato não apresentou boas características físicas (Tabela 1), a densidade da partícula foi alta ($2,67\text{g/cm}^3$) e a porosidade baixa (53,95%), e possivelmente isto dificultou a aeração e disponibilidade de água durante o desenvolvimento das plântulas.

O crescimento em altura foi linear nos substratos terra preta + esterco e solo do cerrado. De maneira geral o crescimento foi maior nos substratos terra preta + vermiculita e terra preta + esterco. Os valores

médios de altura foram inferiores aos citados como ideais por Gonçalves et al. (2000), em mudas de boa qualidade (entre 20 cm e 35 cm). Esse resultado pode ser explicado pelas próprias características de *H. aphrodisiaca*, que durante os primeiros anos de desenvolvimento apresenta maior crescimento do sistema radicular que da parte aérea (Coelho e Dombroski, 2006). Neste trabalho esse comportamento pode ser confirmado ao se observar na Figura 5 os valores do comprimento da raiz.

4.2.3 Diâmetro do colo

O substrato terra preta não proporcionou crescimento em diâmetro, mas quando em mistura com esterco, resultou no maior valor em diâmetro aos 180 dias após a semeadura (Figura 4). Este comportamento deve-se possivelmente as melhores condições de fertilidade desse substrato (Tabela 2) que devem ter favorecido o crescimento em diâmetro. A regressão quadrática explicou melhor o comportamento dessa característica em solo do cerrado. Em todos os substratos os valores do diâmetro estão de acordo com o intervalo citado por Gonçalves et al. (2000) como ideal para mudas de boa qualidade (entre 5mm e 10mm).

4.2.4 Relação altura e diâmetro

O índice H/D foi superior a 1,0 para as plântulas de todos os substratos e idades das mudas, com exceção de terra preta aos 120 e aos 180 dias (Tabela 8). O substrato terra preta acrescido de esterco proporcionou maiores valores da relação H/D e, portanto, mudas de pior qualidade. O índice H/D constitui um dos parâmetros usados para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois além de refletir o acúmulo de reservas, assegura maior resistência e melhor fixação no solo, (Sturion e Antunes, 2000). As mudas com baixo diâmetro do colo e altura elevada são consideradas de qualidade inferior às menores e com maior diâmetro do colo. Para Gomes e Paiva (2004), quanto menor for o valor desse índice, maior será a capacidade das mudas sobreviverem e se estabelecerem no campo. Assim, a terra preta e o solo do cerrado foram os que proporcionaram os melhores valores de H/D, ou seja, mais próximos de 1,0.

Os trabalhos com espécies de coníferas realizados por Domingues et al. (1997), citados por Birchler et al. (1998), afirmam que a relação H/D em *Pinus halepensis* encontra-se entre 1,5 e 2,2 e em *Quercus ilex* entre 0,7 e 1,0. Em espécies nativas como a aroeira (*Schinus terebenthifolius*) estudada por Cunha et al. (2005), as mudas apresentaram relação H/D inferior a 1,0 (de 0,73 a 0,98), e esses autores afirmam que 1,0 seria o recomendado.

A relação entre a altura da parte aérea e o diâmetro de colo foi citada por Carneiro (1985) como o equilíbrio de desenvolvimento das mudas no viveiro, uma vez que conjuga dois parâmetros em apenas um só índice, resultando em um valor absoluto, sem exprimir qualquer tipo de unidade.

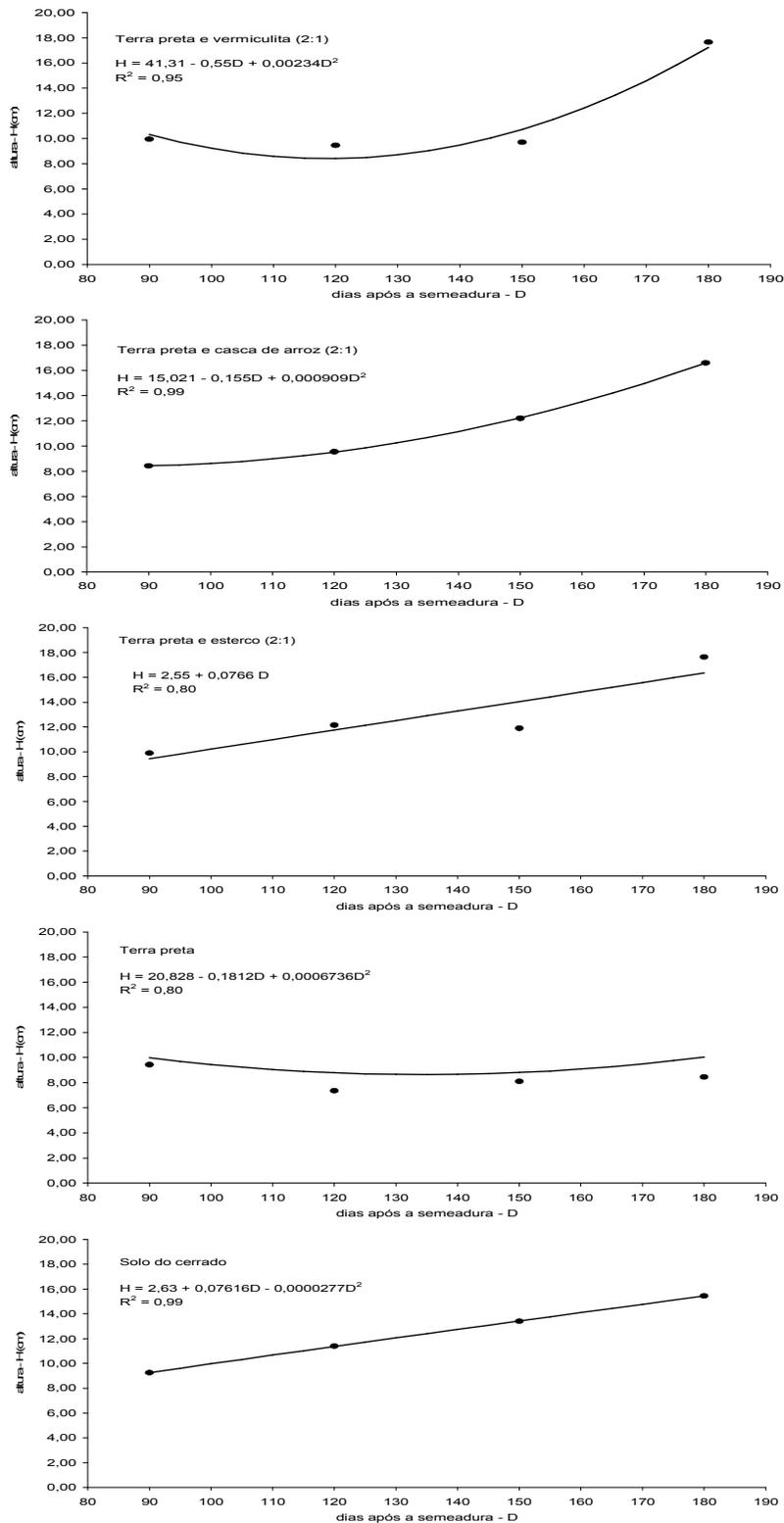


FIGURA 3. Altura média das plântulas de *H. aphrodisiaca* aos 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura nos diversos substratos.

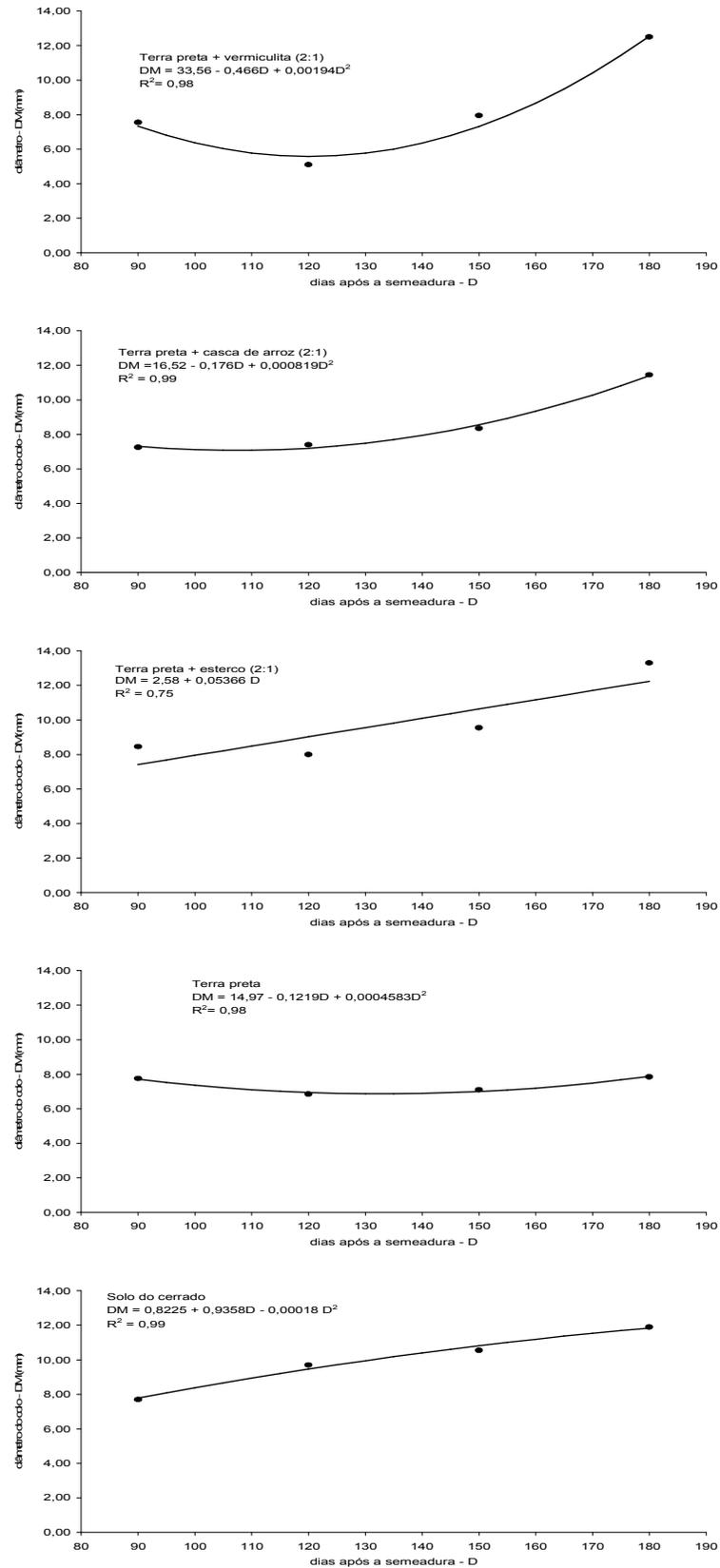


FIGURA 4. Diâmetro médio das plântulas de *H. aphrodisiaca* aos 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura nos diversos substratos.

TABELA 8. Valores médios da relação H/D em *H. aphrodisiaca* em diferentes idades das mudas e substratos. Rondonópolis-MT. 2005.

Idade das mudas	Tipos de substratos				
	Terra preta e vermiculita (2:1)	Terra preta e casca de arroz (2:1)	Terra preta e esterco (2:1)	Terra preta	Solo do cerrado
90 dias	1,1a	1,1a	1,3a	1,1a	1,1a
120 dias	1,1b	1,3b	1,7a	0,8c	1,1b
150 dias	1,3a	1,3a	1,4a	1,1a	1,3a
180 dias	1,6b	1,8b	2,1 a	0,9c	1,3c

As letras minúsculas comparam médias dentro de cada idade pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

4.2.5 Comprimento da raiz

A característica comprimento da raiz (Figura 5) apresentou comportamento quadrático com maior ajuste do modelo no substrato terra preta + casca de arroz (2:1) e no solo do cerrado, tendo alcançado os maiores valores nesse último (15 cm aos 90 dias, 25 cm aos 120 dias e 30 cm aos 150 e 180 dias). Resultados próximos foram encontrados por Cunha et al. (2005) ao avaliarem dimensões de recipiente para mudas de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*) em terra de subsolo aos 330 dias após a semeadura, que observaram variação do comprimento da raiz de 20 a 40 cm.

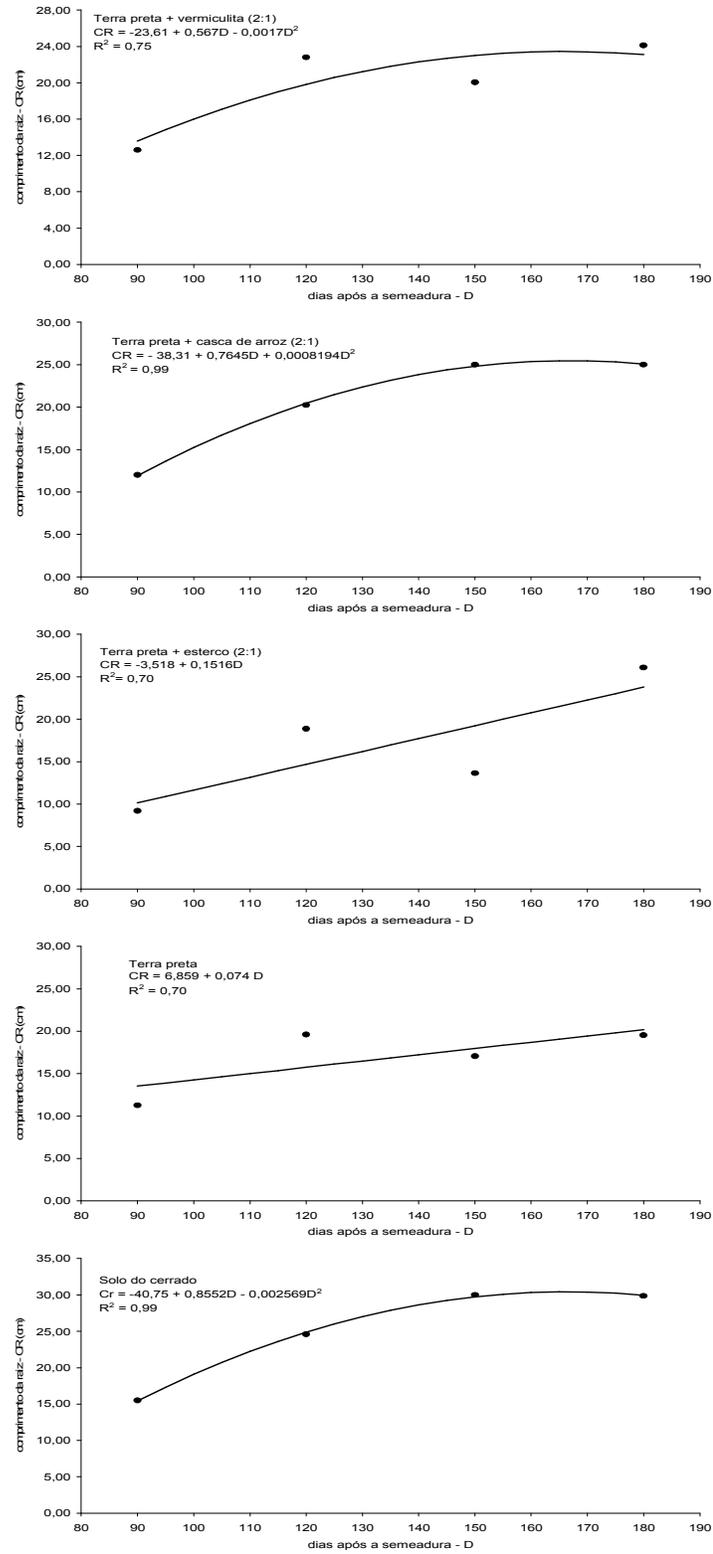


FIGURA 5. Comprimento da raiz das plântulas de *H.aphrodisiaca* aos 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura nos diversos substratos.

Nota-se que o comprimento da raiz foi a característica que mais se correlacionou com as outras (Tabela 6) e poderia ser usada para avaliar as mudas de *H. aphrodisiaca*, se não fosse a dificuldade de medi-la e também por ser um método destrutivo.

4.2.6 Massa seca da raiz

Na Figura 6 verifica-se que a massa seca de raiz foi maior no solo do cerrado (0,96g) e inferior a 0,4g nos demais substratos.

Valores próximos aos encontrados no presente estudo foram obtidos por José et al. (2005) que verificaram aos 90 dias após a repicagem que mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) apresentaram massa seca de raiz variando de 0,63 a 1,23g, e por Costa et al. (2005) que, trabalhando com mudas de jenipapo, (*Genipa americana*), observaram variação de 0,30 a 1,73g nesse parâmetro.

De acordo com Hermann (1964), a massa seca das raízes tem sido reconhecida como um dos melhores e mais importantes parâmetros para a sobrevivência e estabelecimento das mudas no campo.

4.2.7 Massa seca da parte aérea

A massa seca da parte aérea (Figura 7) teve comportamento quadrático e melhor ajuste do modelo ($R^2 = 0,97$) no substrato solo do cerrado. Em todos os substratos a MSPA foi inferior a 0,5g, valor muito pequeno se comparado com estudos em outras espécies: Costa et al. (2005) verificaram 0,43 a 2,19g em *Genipa americana*; José et al. (2005); 2,15 a 4,5g em *Schinus terebinthifolius*; Cunha et al. (2005) 1,0 a 6,0g em *Tabebuia impetiginosa*. Em espécies florestais, a massa seca da parte aérea indica a rusticidade e se correlaciona diretamente com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio no campo (Gomes e Paiva, 2004).

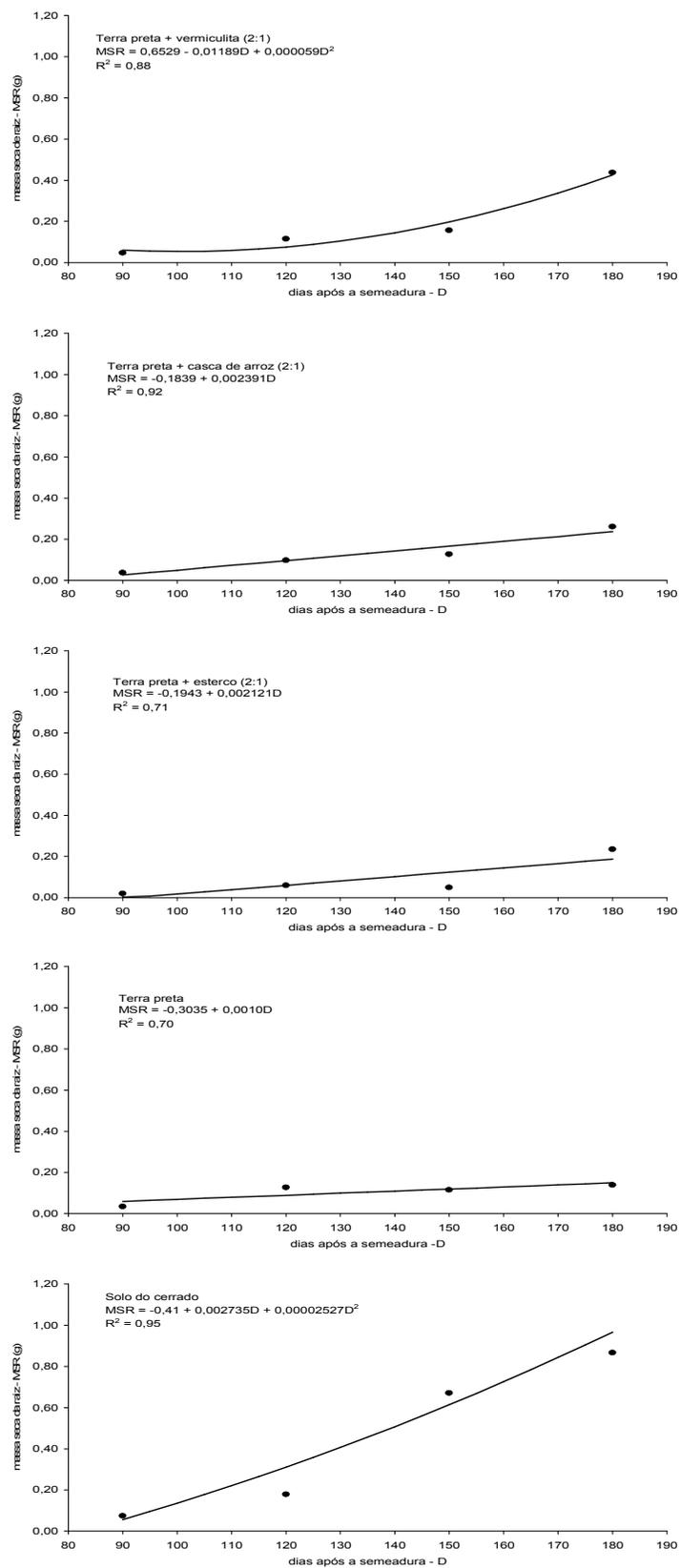


FIGURA 6 . Massa seca da raiz das plântulas de *H.aphrodisiaca* aos 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura nos diversos substratos.

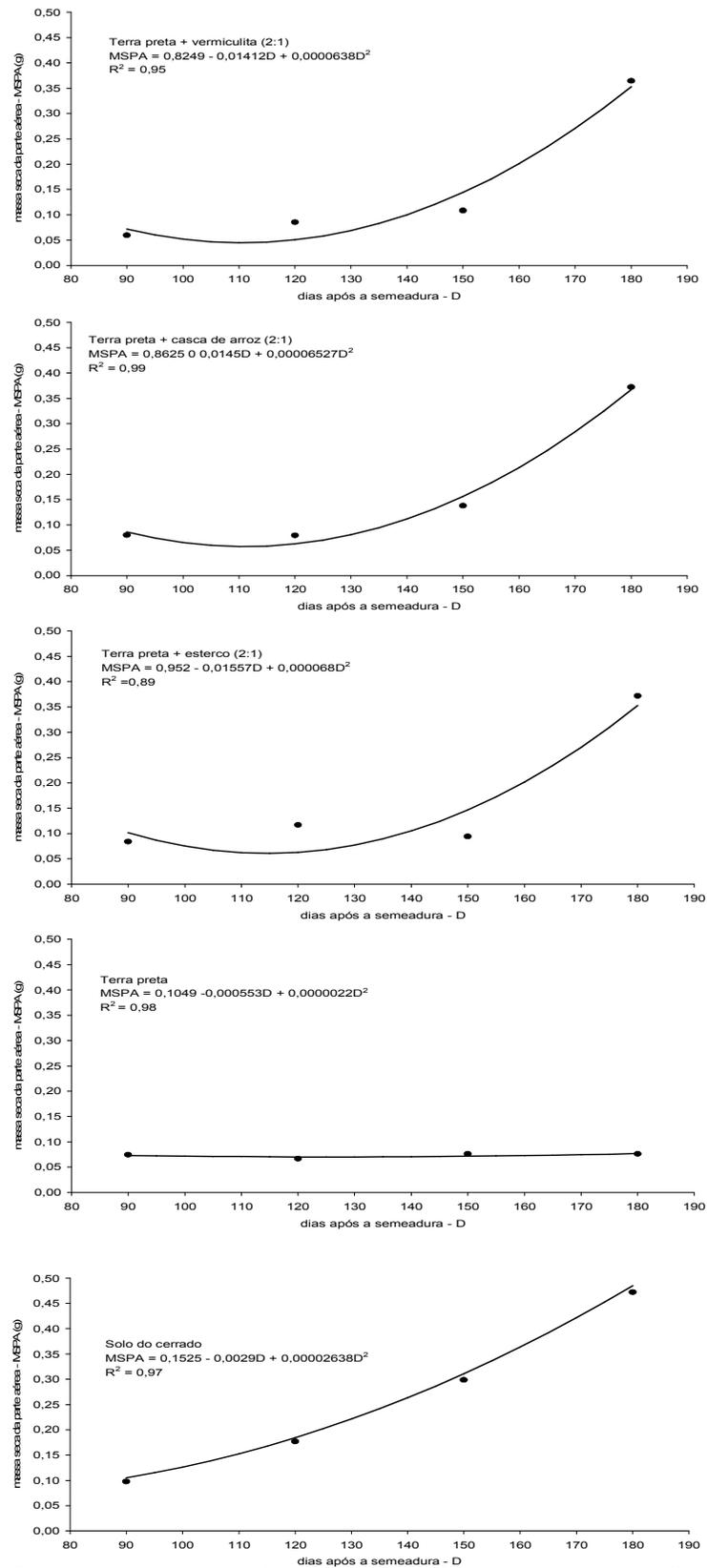


FIGURA 7. Massa seca da parte aérea das plântulas de *H.aphrodisiaca* aos 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura nos diversos substratos

4.2.8 Relação altura e massa seca da parte aérea - RHMSPA

Em todos os substratos à medida que as plântulas se desenvolveram diminuiu a relação H/MSPA (Tabela 9). Os menores valores dessa relação ocorreram no solo do cerrado, mas mesmo assim foram bem maiores que os encontrados por Cunha et al. (2005) em mudas de *Eucalyptus grandis* aos 120 dias após a semeadura (12,35 a 37,02). Esses autores afirmaram que a relação H/MSPA apresentou a maior contribuição relativa para a qualidade das mudas, mostrando sua importância, apesar de na sua determinação ser preciso levar em consideração um parâmetro destrutivo, a massa seca.

De acordo com Gomes (2001), quanto menor o quociente obtido pela divisão da altura da parte aérea pelo peso de matéria seca da parte aérea mais rusticada será a muda e maior deverá ser sua sobrevivência no campo. Gomes et al (2002), afirma também que tal relação é denominada de quociente de robustez, sendo considerado um dos parâmetros morfológicos mais precisos, pois, fornece informações de quanto delgada está a muda.

TABELA 9. Valores médios da relação H/MSPA em *H. aphrodisiaca* em diferentes idades das mudas e substratos. Rondonópolis-MT. 2005.

Idade das mudas	Tipos de substratos				Solo do cerrado
	Terra preta e vermiculita (2:1)	Terra preta e casca de arroz (2:1)	Terra preta e esterco (2:1)	Terra preta	
90 dias	167,82a	108,01b	120,74b	132,19a	95,50a
120 dias	114,93b	137,48a	111,16c	113,90b	65,41b
150 dias	102,43c	102,42b	131,63a	113,48b	44,96c
180 dias	51,78d	53,64c	58,41d	111,61b	33,65d

As letras minúsculas comparam médias dentro de cada idade pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Note-se que ao comparar as correlações (Tabela 6), a relação H/MSPA foi um parâmetro que se correlacionou negativamente com todas as outras características, não sendo, portanto, um parâmetro recomendado para medir a qualidade de mudas de *H. aphrodisiaca*.

4.2.9 Relação massa seca da parte aérea e da raiz

No substrato terra preta + esterco (2:1) ocorreu os maiores valores para a característica RMSPAR (Tabela 10), e esses valores diminuíram à medida que as mudas se desenvolveram, devido ao maior crescimento da raiz do que da parte aérea apresentado pela espécie. Essa foi uma das características avaliadas que não se correlacionou com a maioria das outras (Tabela 6), portanto não seria interessante utilizá-la para avaliar mudas de *H. aphrodisiaca*.

Gomes et al. (2002) também observaram que a RMSPAR teve contribuição relativamente pequena para a qualidade de mudas em *Eucalyptus grandis* e descartaram esse parâmetro. De acordo com Parviainen (1981), a relação de massa seca da parte aérea / massa seca das raízes, pode ser considerado um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de mudas. Entretanto, para Burnett (1979), esse índice, além de depender da destruição da muda para sua determinação, apresenta uma relação contraditória para o crescimento das mesmas no campo. De acordo com Brissette (1984), citado por Azevedo (2003), a melhor relação entre esses parâmetros deve ter valor 2,0. McNabb (1985) e Boyer e South (1987) constataram que as baixas relações de massa das partes radicial e aérea indicam pequena superfície de absorção quando comparadas com a

superfície de transpiração, o que afeta a resistência das mudas às condições de seca.

TABELA 10. Valores médios da relação massa seca da parte aérea massa seca da raiz (RMSPAR) em plântulas de *H. aphrodisiaca* em diferentes idades das mudas e substratos. Rondonópolis-MT. 2005.

Idade das mudas	Tipos de substratos				
	Terra preta e vermiculita (2:1)	Terra preta e casca de arroz (2:1)	Terra preta e esterco (2:1)	Terra preta	Solo do cerrado
90 dias	1,49c	3,30b	4,54a	0,94c	1,55c
120 dias	0,87bc	1,00bc	2,38a	0,56c	1,21b
150 dias	0,72bc	1,22b	2,35a	0,82bc	0,56c
180 dias	1,10bc	1,63ab	1,88a	0,59c	0,59c

As letras minúsculas comparam médias dentro de cada idade pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

4.3 Índice de qualidade de Dickson

Houve diferença significativa entre os substratos em cada idade das mudas, com destaque para o solo do cerrado, após 120 dias, onde ocorreram os maiores índices de qualidade de mudas (Tabela 11), superiores ao valor mínimo de 0,20 recomendado por Hunt (1990). Em nenhum dos outros substratos, com exceção de terra preta + vermiculita aos 180 dias, as mudas atingiram esse valor mínimo de 0,20, e portanto, a sua qualidade foi inferior, uma vez que, quanto maior o índice de qualidade de Dickson, melhor a qualidade das mudas (Gomes, 2001).

TABELA 11. Valores médios da relação do índice de qualidade de Dickson em plântulas de *H. aphrodisiaca* em diferentes idades das mudas e substratos. Rondonópolis-MT. 2005

Idade das mudas	Tipos de substratos				Solo do cerrado
	Terra preta e vermiculita (2:1)	Terra preta e casca de arroz (2:1)	Terra preta e esterco (2:1)	Terra preta	
90 dias	0,05b	0,04bc	0,02c	0,03c	0,07a
120 dias	0,15b	0,09c	0,05c	0,15b	0,62a
150 dias	0,14b	0,11b	0,05c	0,12b	0,57a
180 dias	0,32b	0,19c	0,16c	0,15c	0,70a

As letras minúsculas comparam médias dentro de cada idade pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade

Segundo Bernardino et al. (2005), ao avaliar a qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa*, o índice de qualidade de Dickson foi influenciado positivamente pela elevação da saturação por bases estando as melhores mudas na saturação de 70,% para o latossolo distrófico e na saturação de 50,% para o latossolo álico. Mas no presente estudo, o solo do cerrado apresentou menor saturação de bases 44,5% (Tabela 2), do que os outros substratos, e mesmo assim ainda foi o melhor substrato, indicando que em *H. aphrodisiaca* outras características do solo têm mais importância em proporcionar as melhores mudas. Possivelmente o maior teor de argila no solo de cerrado, proporcionou melhores condições de retenção de água para o desenvolvimento das mudas.

5 CONCLUSÕES

- Não houve influência do tipo de substratos na velocidade e percentual de emergência de plântulas.
- Os parâmetros morfológicos diâmetro do colo, comprimento da raiz, relação altura e diâmetro, massa seca de raiz, massa seca de parte aérea e índice de Dickson, indicaram que o melhor substrato para a produção de mudas de *H. aphrodisiaca* foi o solo de cerrado.
- Os parâmetros morfológicos que se apresentaram correlacionados com a maioria das características foram diâmetro, comprimento de raiz, matéria seca de raiz e índice de Dickson, os quais podem ser usados para indicar a qualidade de mudas para *H. aphrodisiaca*.
- A relação matéria seca da parte aérea e raiz não se correlacionou com a maioria das características, não sendo um parâmetro de qualidade de mudas para *H. aphrodisiaca*.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 464p. 1998.

ARRUDA, J.B., **Aspectos da germinação e cultivo do nó-de-cachorro (*Heteropterís aphrodisiaca* O. Mach)**. 2001. 142 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UFMT, Cuiabá, 2001.

AZEVEDO, M.I.R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes**. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

BELLÉ, S. **Uso da turfa "Lagoa dos Patos" (Viamão/RS) como substrato hortícola**. 1990. 78 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia de UFRGS, Porto Alegre, 1990.

BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, LIMA, J. C. et al. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 863-870, 2005.

BIRCHLER, T.; ROSE, R. W.; ROYO, A.; PARDOS, M. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementacion practica. **Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales**, Madrid, v. 7, n. 1/2, p.109-121, 1998.

BRISSET, J. C.; BARNETT, T. J.; LANDIS, T. D. Container Seedlings. In: DURYEA, M.L., DOUGHERTY, P.M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 117-41.

BOYER, J. N.; SOUTH, D. B. Excessive seedling height, high shoot-top-root ratio and benommy root dip reduce survival of stored loblolly pine seedling. **Tree Planters' Notes**, Washington, D.C., v. 38, n. 4, p. 19-22, 1987.

BURNETT, A. N. New methods for measuring root growth capacity: their value in assessing lodge pole pine stock quality. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 9, p. 63-67, 1979.

CARNEIRO, J. G. A. **Efeito da densidade sobre o desenvolvimento de alguns parâmetros morfofisiológicos de mudas de *Pinus taeda* L. em viveiro e após o plantio**. Curitiba: UFPR, 1985. 125 p.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, Campos: UENF, 1995. 451 p.

CARNEIRO, J. G. A.; RAMOS, A. Influência da altura aérea, diâmetro de colo e idade de mudas de *Pinus taeda* sobre a sobrevivência e desenvolvimento após 15 meses e aos seis anos após o plantio. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 10., 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 91-110.

CARVALHO, M. M.; DUARTE, G. de S.; RAMALHO, M. A. P. Efeito de composição de substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica*). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 2, n. 2, p.224-237, 1978.

COELHO, M. F. B.; DOMBROSKI, J. L. D. **Cultivo, manejo e micropropagação de nó-de-cachorro (*Heteropteris aphrodisiaca* O. MACH. - Malpighiaceae)** – Espécie de Uso Medicinal em Mato Grosso. Relatório do Projeto de Pesquisa. FAPEMAT. Cuiabá-MT. 95 p. 2006.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura/IBDF, 1978. v. 51.

CORREIA, D.; ROSA, M. F.; NOROES, E. R. V. et al. Uso do pó da casca de coco na formulação de substratos para formação de mudas enxertadas de cajueiro anão precoce. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.25, n.3, p.557-558, 2003. ISSN 0100-2945. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 20 maio 2004.

COSTA, M. C.; ALBUQUERQUE, M. C. F.; ALBRECHT, J. M. F.; COELHO, M. F. B. Substratos para produção de mudas de jenipapo (*Genipa americana* L.) **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia-GO, v. 35, n. 1, p.19-24, 2005.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A. ; BRUNO, R. L. A. et al. Effects of substrata and containers dimensions on the quality of *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. seedlings. **Revista Árvore**, v. 29, n. 4, p. 507-516. 2005.

DE LA CRUZ-MOTA, M.G.F. **Plantas medicinais utilizadas por raizeiros: uma abordagem etnobotânica no contexto da saúde e doença**. 1997. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 1997.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, p.10-13, 1960.

EDMOND, J.B.; DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society Horticultural Science**, Alexandria. v. 71, p. 428-434, 1958.

EUCLYDES, R. F. **Sistema para análises estatísticas e genéticas – manual provisório**. Viçosa, MG: CPD/UFV Divisão de Pesquisa e Desenvolvimento, 1983. 74 p.

FERMINO, M.H. **Aproveitamento de resíduos industriais e agrícolas como alternativas de substratos hortícolas**. 1996. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

FERMINO, M.H.; TRENTIN, A.L.; KÄMPF, A.N. Caracterização física e química de materiais alternativos para composição de substratos para plantas: Resíduos industriais e agrícolas. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H.

(Ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes.** Porto Alegre: Genesis, 2000. p.241-248.

FERNANDEZ, J.R.C. **Efeito de substrato, recipiente e adubação na formação de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes).** 2002, 65 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2002.

FIGLIOLIA, M.B.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. Considerações práticas sobre o teste de germinação. In: SILVA, A.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Manual técnico de sementes florestais tropicais.** São Paulo: Instituto florestal, 1995. p.45-60.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** 2000. 113 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, 2000.

GALVÃO, S. **Estudos farmacológicos e toxicológico de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach (Nó-de-cachorro) em roedores jovens e idosos.** 1997. 107 f. Dissertação (Mestrado em Psicobiologia) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 1997.

GALVÃO, S.M; MARQUES, L.C; OLIVEIRA, M.G; CARLINI, E.A. *Heteropterys aphrodisiaca* (extract BST0298): a Brazilian plant that improves memory in aged rats. **Journal of Ethnopharmacology.** v. 79, n. 3, p. 305-11, Mar. 2002.

GOMES, J.M; COUTO, L; BORGES, R.C.G.; FONSECA, E.P. Efeitos de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W- Hill ex Maidem, em "win-strip". **Revista Árvore**, Viçosa, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.

GOMES, J. M; COUTO, L.; LEITE, H. G. et al. Influência do tratamento prévio do solo com brometo de metila no crescimento de mudas de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em viveiro. **Brasil Florestal**, v. 9, n. 35, p. 18-23, 1978.

GOMES, J. M; COUTO, L; LEITE, H.G. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p. 655- 664, 2002.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; Produção de mudas de eucalipto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 141, p.8-14,1986.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais** – propagação sexuada. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 116 p.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001.166 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

GOMES, K.C.O. **Influência da saturação por bases e do fósforo no crescimento e nutrição mineral de mudas de angico-branco e garapa**. 2002. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 309-350.

GÜRTH, P. Forstpflanzen und Kulturesfolg-eine literaturübersich (Ergänzung 1970-1975). **Allg. Forst- v. Jagdztg**, Frankfurt, v. 140, p. 240-246, 1976.

HARIDASAN, M. Distribution and mineral nutrition of aluminium accumulating species in different plant communities of the cerrado region of central Brazil. In: SAN JOSÉ, R. R.; MONTES, R. (Ed.). **La capacidad Bioprodutiva de Sabanas**. Caracas, Venezuela: IVIC/CIET, 1987. p. 309-348.

HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 12, p. 54-64. 2000.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Plant propagation: principles and practices**. 3. ed. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1975. 662 p.

HERMANN, R. K. Importance of top-root ratios for survival of Douglas-fir seedling. **Tree Planter's Notes**, v. 64, p. 711, 1964.

HUNT G. A. Effect of stryrblock design and Cooper treatment on morphologhogy of conifer seedlings. In: TARGET SEEDLINGS SYMPOSIUM MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, Rosenberg, 1990. **Proceedings**. Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-222.

JOHNSON, J. D.; CLINE, M. L. Seedling quality of southern pines. In: DURYEY, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Netherlands: Klumer Academic, 1991. p. 143-162.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C. OLIVEIRA, S. L. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2005.

LIMSTRON, G. A. Forest planting practice in the Central States. **Agriculture Handbook**, Washington, D.C., n. 247, p. 1-69, 1963.

MACEDO, M.; FERREIRA, A. R. Formas de uso do nó-de-cachorro *Heteropteris aphrodísiaca* O. Mach em áreas de cerrado. Mato Grosso, Brasil. In: 2º SIMPÓSIO SOBRE SAÚDE E AMBIENTE NA AMAZÔNIA, 2., 1999, Cuiabá - MT, **Resumos...** Cuiabá: UFMT, CCBS III - ISC, 23 a 26 de novembro de 1999.

MACEDO, M.; FERREIRA, A.R. *Heteropteris aphrodísiaca* O. Mach. "Nó-de-cachorro" - uma espécie usada na medicina popular em Mato Grosso - Brasil. In: XVI SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16, 2000, Recife-PE, **Resumos...** Recife-PE: UFPE, 17 a 20 de outubro de 2000.

MACHADO, O. X. B. Nova espécie do gênero *Heteropteris* Kunth. **Rodriguésia**, v. 11, n. 12, p. 113-119, 1949.

MATTEI, R.; PAZ BARROS, M.; GALVÃO, S. M.; BECHARA, E. J.; CARLINI, E. L. A. *Heteropteris aphrodísiaca* O. Machado: effects of extract **BST 0298 on the oxidative stress of young and old rat brains**. *Phytother Res.* 2001. v. 15, 604-7 p.

MCNABB, K. L. **The relationship of carbohydrate reserves to the quality of bare-root *Pinus elliottii* var *elliotti* (Engelm.) seedling produced in northern Florida Nursery.** 1985. 145 f. Tese (Doutorado) – Florida University, Florida, 1985.

MELO, A.C. G. **Efeitos de recipientes e substratos no comportamento silvicultural de plantas de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake.** 1989. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - ESALQ, Piracicaba, 1989.

MEXAL, J. G.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM; MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, 1990, Oregon. **Proceedings...** Oregon: USDA, 1990. p. 17-37.

MILNER, L. Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas. In: FURLANI, A. M. C., et al. (Coord.). **Documento IAC.** Campinas: Instituto Agrônômico, 2002. n.70, 122p.

MONIZ, A.C. Composição química e estrutura dos minerais de argila. **Elementos de pedologia.** São Paulo: Polígono/EDUSP, 1972. p. 29-44.

MORGADO, I. F.; CARNEIRO, J. G. A.; LELES, P. S. S. et al. Resíduos agroindustriais prensados como substrato para a produção de mudas de cana-de-açúcar. **Science agric.**, v. 57, n. 4, p. 709-712, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso em: 02 jun. 2004.

NOGUEIRA BORGES, H.B. **Biologia Reprodutiva e Conservação do estrato Lenhoso numa Comunidade do Cerrado.** 2000. 158p.: Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas S.P. 2000.

OLIVEIRA, A. P.; FREITAS NETO, P. A.; SANTOS, E. S. Qualidade do inhame 'Da Costa' em função das épocas de colheita e da adubação orgânica. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 115-118, 2002.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Viveiros florestais.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 1993. 56 p.

PALAZZO, F.; PEREIRA, L.C.M.S.; MELLO, E.V.S.L.; MELLO, J.C.P. Cicatrização de feridas cutâneas com aplicação de pomada de *Heteropteris aphrodisiaca* O. Mach. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16, 2000, Recife, PE. **Programa e Resumos**. Recife PE, 2000. p.183.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1, 1981, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PAWSEY, C. K. Survival and early development of *Pinus radiata* as influenced by size of planting stock. **Australian Forest Research**, v. 5, n. 4, p. 13-29, 1972.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Corumbá - MS: Embrapa-SPI, 1994, 320 p.

RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, 1997. p. 223-230.

RIBEIRO, J.F; SILVA, J.C.S. Manutenção e recuperação da biodiversidade do bioma do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8, 1996, Brasília. **Anais**, Planaltina: EMBRAPA –CPAC, 1996. p. 10-14.

RICHTER, J. Das Umsetzen von Dougiasien in Kulturstadium. **Allg. Forst.-u. Jagdztg.**, Frankfurt, v. 142, p. 63-69, 1971.

RIZZINI, C.T. Efeitos psicotrópicos de plantas brasileiras. Parte II: Aspectos botânicos. **Ciência e Cultura**, v. 35, p. 434-438, 1983.

ROWAN, S. J. Seedbed density affects performance of slash and loblolly pine in Georgia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON NURSERY MANAGEMENT PRACTICES FOR THE SOUTHERN PINES, 1985, Alabama. **Resumes...** Alabama: Auburn University/IUFRO, 1985. p. 126-135.

SANGIRARDI, J.R. **Plantas exóticas**. Rio de Janeiro: Codecri, 1981. 278p.

SANTOS, R.; CARLINI, E. A. Efeitos da *Heteropteris aphrodisiaca* sobre o comportamento sexual de ratos. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 16, 2000, Recife PE. **Programa e Resumos**. Recife PE. 2000. p. 260.

SCARANO, F. R. Marginal plants: functional ecology at the Atlantic forest periphery. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B. M. T. (Eds.). **Tópicos Atuais em Botânica**. Brasil: Embrapa/Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 176-182.

SCHEFFER, M. C.; MING, L. C.; ARAÚJO, A. J. **Conservação de recursos genéticos de plantas medicinais**, In: Queiroz, M.A.; Goeder, C.O.; Ramos, S.R.R.. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro, 1999. Disponível em: <http://www.cpatia.embrapa.br/livroorg> **acessado em 25/05/2004**

SCHMIDT, P.B. Sobre a profundidade ideal de semeadura do mogno (aguano), *Swietenia macrophylla* King. **Brasil Florestal**, Brasília DF, v. 5, n. 17, p. 42-47, 1974.

SCHMITZ, J.A.K; Souza, P.V.D.; Kamp, A. N.. Propriedades químicas e físicas de substratos de origem mineral e orgânica para o cultivo de mudas em recipientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, p. 937-944, 2002.

SHIMIZU, J. Y. Seleção fenotípica de *Pinus elliottii* Engelm var *elliottii* no viveiro e seus efeitos no crescimento. **Boletim de Pesquisa Florestal**, EMBRAPA/URPFCS, n.1, p.19-27, 1980.

SOUSA, D.M.G; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado**: correção do solo e adubação. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p.129-145.

SOUTH, D. B.; BOYER, J. N.; BOSCH, L. S. Survival and growth of loblolly pine as influenced by seedling grade: 13 year results. **Southern Journal of Applied Forestry**, Bethesda, M.D., v.9, n.2, p. 76-81, 1985.

SOUTH, D. B.; ZWOLINSKI, J. B.; DONALD, D. G. M. Interactions among seedling diameter grade, weed control and soil cultivation for *Pinus radiata* in South Africa. **Can. J. Res.**, Ottawa, v.23, p.2078-2082, 1993.

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. (Ed.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**, Colombo: 2000. p.125-150.

TRINDADE, A. V.; FARIA, N. G.; ALMEIDA, F. P. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizadas com fungos micorrízicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 7, p. 1389-1394, jul. 2000.

VILLELA JUNIOR, L. V. E.; ARAUJO, J. A.C.; FACTOR, T. L. Comportamento do meloeiro em cultivo sem solo com a utilização de biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v.21, n.2, p.154-158, abr./jun. 2003. ISSN 0102-0536. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo>>. Acesso em: 13 maio 2004.

WAKELEY, P .C. Planting the southern pines. **Agriculture Monography**, Washington, D. C, n.18, p.1-233, 1954.

7 APÊNDICES

A - Análise de Variância para IVE

Fontes de Variação	GL	Soma de Quad.	Quadrado Médio	F	Signif.
Total Corrigido	19	0.8224950			
Total de Redução	4	0.3232200	0.8080500E-01	2.428	0.0934
TRAT	4	0.3232200	0.8080500E-01	2.428	0.0934
Resíduo	15	0.4992750	0.3328500E-01		
Coef. de Det.= 0.3930		Coef. de Var. = 7,27		Média = 2,509500	

B - Análise de Variância do índice emergência para PE

Fontes de Variação	GL	Soma de Quad.	Quadrado Médio	F	Signif.
Total Corrigido	19	628.9844			
Total de Redução	4	216.8750	54.21875	1.973	0.1505
TRAT	4	216.8750	54.21875	1.973	0.1505
Resíduo	15	412.1094	27.47396		
Coef. de Det.= 0.3448		Coef. de Var. = 6,34		Média= 82,687500	



C - Nó-de-cachorro cultivado em viveiro



D - Irrigação artificial



E - Nó-de-cachorro em condições naturais



F - Substratos: terra preta e vermiculita



G - Terra preta e casca de arroz carbonizada



H - Mudras em solo do cerrado

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)