

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL

**Propagação sexuada e assexuada de saracura-mirá
(*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke - Rhamnaceae), em ambiente
natural e viveiro, com quatro concentrações de Ácido Indol
Butírico.**

JANUÁRIO MACÊDO VIANA JÚNIOR

Manaus – AM
Maio – 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA TROPICAL

**Propagação sexuada e assexuada de saracura-mirá
(*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke - Rhamnaceae), em ambiente
natural e viveiro, com quatro concentrações de Ácido Indol
Butírico.**

JANUÁRIO MACÊDO VIANA JÚNIOR

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical com ênfase em Produção Vegetal.

ORIENTADOR: DR. ARI DE FREITAS HIDALGO

Manaus – AM
Maio – 2011

Ficha Catalográfica
(Catalogação realizada pela Biblioteca Central da UFAM)

Viana Júnior, Januário Macêdo

V614p Propagação sexuada e assexuada de saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke - Rhamnaceae), em ambiente natural e viveiro, com quatro concentrações de Ácido Indol Butírico / Januário Macêdo Viana Júnior. - Manaus: UFAM, 2011.

62 f.; il. color.

Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical) — Universidade Federal do Amazonas, 2011.

Orientador: Prof. Dr. Ari de Freitas Hidalgo

1. Plantas medicinais 2. Saracura-mirá – Propagação vegetativa 3. Malária - Tratamento I. Hidalgo, Ari de Freitas (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

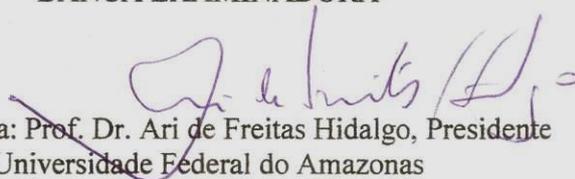
CDU 582.782(043.3)

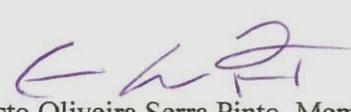
Propagação sexuada e assexuada de saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke - Rhamnaceae), em ambiente natural e viveiro, com quatro concentrações de Ácido Indol Butírico.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia Tropical da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia Tropical com ênfase em Produção Vegetal.

Aprovado em 26 de maio de 2011

BANCA EXAMINADORA


Orientadora: Prof. Dr. Ari de Freitas Hidalgo, Presidente
Universidade Federal do Amazonas


Prof. Dr. Ernesto Oliveira Serra Pinto, Membro
Universidade Federal do Amazonas


Prof. Dr. Francisco Célio Maia Chaves, Membro
Embrapa Amazônia Ocidental

*Aos meus pais Januário Macêdo Viana e Lucidalva dos Santos Viana e
aos meus irmãos pelo estímulo, apoio
e compreensão*

Ofereço

*Em especial a Taciane Paiva
da Silva. Pelo carinho e
companheirismo*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, único ser capaz de nos proteger, a todo e qualquer instante. Obrigado pela vida e o saber.

A Universidade Federal do Amazonas, pela oportunidade.

A CAPES pelo apoio, estímulo e ajuda financeira.

Aos professores do Curso de Pós-graduação em Agronomia Tropical

Ao orientador Dr. Ari de Freitas Hidalgo, pelo apoio para o sucesso deste trabalho

Aos professores Daniel Gentil, Ernesto Serra Pinto e Francisco Célio Maia pela ajuda e contribuição na elaboração e avaliação deste trabalho

Aos funcionários Nascimento, Antônio, Moacir e Frank pela amizade e colaboração.

Ao grande primo e amigo Antonio Klaiton que teve participação fundamental para realização do trabalho de campo

Aos amigos, Silfran, Daniel, Gilson, Lucifrancy, Atmam, Antônia, João, Luziane, Wanderléia, e a todos com quem tive a oportunidade de conviver e que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

AGRADEÇO

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO.....	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Plantas medicinais	17
2.2 A malária no Brasil.....	19
2.3 A espécie <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke.	22
2.3.1 Composição química da espécie.....	23
2.3.2 Usos e preparo	24
2.4 Propagação	25
2.4.1 Propagação por sementes.....	25
2.4.2 Propagação vegetativa	26
2.4.2.1 Propagação vegetativa por estaquia.....	27
2.4.2.2 Propagação vegetativa por alporquia.....	28
2.5 Substratos	29
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1. Localização do experimento.....	31
3.2 Seleções de matrizes.....	32
3.4 Aclimação de mudas.....	32
3.5 Estabelecimento em campo	33
3.6 Testes de germinação e índice de velocidade de emergência.....	34
3.6 Propagação por alporquia	35
3.7 Propagação por estaquia	37

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.2 Estabelecimento em campo	40
4.3 Testes de germinação.....	41
4.4 Testes de propagação por alporquia	46
4.5 Testes de propagação por estaquia	48
5. CONCLUSÕES	52
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de distribuição da malária no Brasil.. Manaus, 2011. Fonte: MS (2009).	21
Figura 2. Imagem aérea das áreas do experimento na Fazenda da UFAM - A e; B - Setor de produção no <i>Campus</i> da UFAM. Manaus, 2011.	31
Figura 3. Planta adulta de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke etiquetada. Manaus, 2011....	32
Figura 4. A e B- Mudas de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke aclimatadas em sacos de polietileno. Manaus, 2011.	33
Figura 5. Três ambientes de cultivo de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke: A - a pleno sol, B - área bosqueada de floresta primária e C - área sombreada com pau-de-balsa (<i>Ochroma pyramidale</i> Swartz). Manaus, 2011.	34
Figura 6. Pré-tratamentos da alporquia em <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke, A - anelamento total; B - anelamento parcial e C - estrangulamento por arame. Manaus, 2011...	36
Figura 7. A - aplicação de solução contendo regulador de crescimento e; B - ramo de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke envolvido com solo da área de ocorrência da planta. Manaus, 2011.	37
Figura 8. A - Viveiro telado, B – estacas de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke no substrato areia lavada, C - estacas no substrato comercial VIVATO® e D - estacas no solo da área de ocorrência da planta. Manaus, 2011.	38
Figura 9. A- Disposição da inflorescência no ramo; B- flores de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke. Manaus, 2011.	39
Figura 10. Fruto de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke. Manaus, 2011.	40
Figura 11. Germinação de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke. A - substrato comercial; B - substrato da área natural; C - composto orgânico e, D - areia lavada. Manaus, 2011.	43
Figura 12. Estaca de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke com brotação, mas sem emissão de raízes. Manaus, 2011.	50

LISTA DE GRÁFICOS E TABELAS

Tabela 1. Médias das variáveis de crescimento: altura da planta (ALT), número de folhas (N. FOL), comprimento da folha (C. FOL), largura da folha (L. FOL), diâmetro do coleto (D. COL) e porcentagem de sobrevivência (% SOB) na aclimação de plantas jovens de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke. T1 - a pleno sol; T2 – área bosqueada de floresta primária e T3 – área sombreada por <i>Ochroma pyramidale</i> . Manaus, 2011.	41
Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis: porcentagem de germinação (%GER) e índice de velocidade de germinação (IVE) de sementes de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke. Manaus, 2011.	43
Tabela 3. Médias da porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência de sementes de <i>Ampelozizyphus amazonicus</i> Ducke.....	44
Tabela 4. Comparações entre médias das variáveis: comprimento médio da maior raiz (C. RAIZ), produção de biomassa (P. BIOM) e % de alporques enraizados (% ALP ENRZ), dentro do fator independente pré-tratamentos de alporquia (T1- estrangulamento por arame, T2- anelamento parcial e T3 – anelamento total).....	46
Tabela 5. Resumo da análise de variância para as variáveis: porcentagem de estacas vivas (% SOBR), número médio de raízes (N. RAIZ), o número médio de brotos (N. BROT) e o comprimento médio da maior raiz (C. RAIZ). Manaus, 2011.	49

Propagação sexuada e assexuada de saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke - Rhamnaceae), em ambiente natural e viveiro, com quatro concentrações de Ácido Indol Butírico.

RESUMO

A Amazônia é a maior reserva de produtos naturais com potencial fitoterápico do planeta e a sua população emprega-os empiricamente para esses fins. Mas o desmatamento, associado a pratica extrativista predatória, vem provocando a diminuição, bem como a erosão genética, podendo levar até a extinção dessas espécies. Dentre as inúmeras plantas que são utilizadas pela sua população para tratar diversos males, está a saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke), também conhecida como cerveja-de-índo, que é bastante utilizada pela população amazônica para o tratamento de diversas enfermidades, destacando-se o uso como medida profilática contra a malária, que já teve sua eficácia comprovado através de testes em laboratório. O presente trabalho objetivou avaliar as formas de propagação da espécie *Ampelozizyphus amazonicus*. Mudanças jovens da área de ocorrência natural foram aclimatadas e plantadas em três diferentes ambientes: a pleno sol, área bosqueada de floresta primária e área sombreada por *Ochroma pyramidale*, as mudas plantadas na área bosqueada apresentaram 100% de sobrevivência, enquanto as demais áreas 88% cada. Na propagação sexuada, as sementes foram postas para germinar em quatro diferentes substratos, sendo: S1-substrato comercial, S2-substrato da área de ocorrência natural da espécie, S3-composto orgânico e S4-areia lavada no delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro repetições cada. Foram feitas contagens de sementes germinadas a cada dois dias. Os resultados de porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência (IVE) foram comparados por análise estatística. A variável germinação não apresentou diferença estatística entre os tratamentos, mostrando que os substratos não tiveram influência no processo germinativo. Já

a variável IVE mostrou diferença entre os tratamentos S4 e S2, onde S4 apresentou a maior média e o S2 à menor. Na propagação vegetativa por via alporquia foram testados diferentes pré-tratamentos de alporquia: anelamento total, anelamento parcial, e estrangulamento por arame, bem como quatro concentrações de AIB (0, 500, 1000 e 2000 ppm). No fator independente pré-tratamento de alporquia, o estrangulamento por arame, apresentou maiores médias e o tratamento com anelamento total as menores médias em relação às variáveis estudadas, e no fator individual concentração de AIB, alporques tratados com 2000 ppm apresentaram maiores médias. Na propagação assexuada por via estaquia, foram testadas diferentes concentrações do hormônio regulador de crescimento ácido indol butílico (e quatro dosagens de AIB (0, 500, 1000 e 2000 ppm) e diferentes substratos, sendo três tipos: areia lavada, solo da área natural da espécie e composto comercial, no delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 4. A análise estatística mostrou que não houve diferença estatística entre os tratamentos. No fator substrato, o tratamento com areia lavada foi o que apresentou maiores médias para as variáveis % de sobrevivência, número de raiz e número de brotos. Já no fator dosagem de AIB, os tratamentos na dosagem de 1000 ppm apresentaram maiores médias nas variáveis % de sobrevivência e número de brotos. *A. amazonicus* indica possibilidade de cultivo.

Palavras-chave: Domesticação de plantas, cerveja-de-índio; alporquia; estaquia.

Sexual and asexual propagation of saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke) from the wild and farmed, with four concentrations of Indole Butyric Acid.

ABSTRACT

The Amazon is the largest reserve of natural products with potential herbal medicine on the planet and its population uses them empirically for these purposes. But deforestation, associated with predatory extraction practices, has led to the decline and genetic erosion, which may lead to extinction of these species. Among the many plants that are used by the population to treat various ailments, is saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke), also known as indian beer, which is widely used by the Amazonian population for the treatment of various diseases, especially the use as a prophylactic measure against malaria, which already had its efficacy proven through laboratory testing. This study aimed to assess the ways of propagation of the species *Ampelozizyphus amazonicus*. Young seedlings of the natural range were acclimatized and planted in three different environments: full sun, the area of primary forest and woodland area shaded by *Ochroma pyramidalis*, the seedlings planted in the grove had 100% survival, while other areas 88% each. In sexual propagation, the seeds were germinated in four different substrates: S1-commercial substrate, S2-substrate area of natural occurrence of the species, S3-organic compound and S4- washed sand in a randomized design with four replications each. Were counted germinated seeds every two days. The results of germination and emergence rate index (EVI) were compared by statistical analysis. The variable germination showed no statistical difference between treatments, showing that the substrate does not affect the germination process. Since the variable EVI show differences between treatments S2 and S4, were S4 had the highest average and the lowest S2. Vegetative propagation by layering different pre-tested layering treatments:

annealing total, partial ring, and strangulation by wire, and four concentrations of IBA (0, 500, 1000 e 2000 ppm). Independent factor in pre-treatment of layering, strangulation by wire, and had higher average total annealing treatment with the lowest averages for these variable, and the individual factor concentration of IBA, layers treated with 2000ppm had higher averages. In asexual propagation by cuttings were tested different concentrations of growth hormone regulating acid butyl indole (and four concentrations of IBA 0, 500, 1000 and 2000 ppm) and different substrates, three types: washed sand, soil natural area of the species and composed commercial, in a completely randomized design in a factorial 3 x 4. Statistical analysis showed no statistical difference between treatments. Factor in the substrate, treatment whit washed sand showed the highest averages for the % survival, number of roots and number of sprouts. In the IBA concentration factor, treatments at a concentration of 1000 ppm had higher averages in the variables % survival rate and number of sprouts. *A. amazonicus* indicates the possibility of cultivation.

Keywords: Domestication of plants, indian beer, layering, cuttings.

INTRODUÇÃO

A dependência do homem pelas plantas, seja ela para uso medicinal, condimentar ou aromático, dentre outros, vem desde os primórdios da civilização. A partir do momento em que o homem despertou para a consciência de que precisava ter uma relação mais estreita com os recursos que o ambiente lhe propiciava, a fim de melhores condições de vida, e começou um longo percurso de manuseio, adaptação e modificação desses recursos naturais para seu próprio benefício (DI STASI, 1996). Na medida em que foi acontecendo este processo evolutivo, houve um encurtamento dessa relação planta-homem, o que levou ao aprendizado de suas propriedades terapêuticas, pelo simples ato da observação ou pela própria comprovação científica através dos avanços da tecnologia por parte da fitoquímica e da farmacologia (CORRÊA JUNIOR *et al.*, 1991).

O uso das plantas medicinais no tratamento de doenças no Brasil tem sua origem e influência através dos antepassados que habitavam o continente americano antes da chegada dos colonizadores, e das diversas etnias que aqui chegaram a seguir, dos diversos continentes (VIEIRA & ALVES, 2003), como representantes da cultura européia e africana, trazendo consigo um misto de conhecimento sobre o uso e manuseio de plantas, bem como exemplares das ervas que utilizavam para tratamento de diversas enfermidades que os afetavam.

Atualmente observa-se o crescimento no consumo de plantas medicinais ou de medicamentos a base de plantas em todas as classes sociais no Brasil e no mundo. Porém, no Brasil a maior parte das plantas medicinais comercializadas é proveniente

do extrativismo que é feito sem qualquer tipo de orientação e preocupação com a sustentabilidade e preservação das espécies coletadas, contribuindo bastante para a eliminação gradativa e até a perda desses recursos. E uma vez que a ação criminosa do desmatamento, associado à prática extrativista predatória vem provocando a diminuição das espécies utilizadas como plantas medicinais, sendo o “carro chefe” a exploração dos produtos florestais não madeireiros, principalmente os cipós, que estão sofrendo uma grande pressão por parte dos extrativistas, por sua comercialização ser uma fonte de renda a mais das populações rurais (TICKTIN, 2004), sendo que num futuro bastante próximo podem vir a ser constituinte de remédios industrializados. Faz-se necessário, com certa urgência, estudos quanto à domesticação e manejo destas espécies.

A Amazônia, em especial quando comparada a outros biomas (Mata Atlântica e cerrado, por exemplo), possui uma grande diversidade de espécies de plantas que apresentam potencial medicinal, sendo considerada a maior reserva de produtos naturais do planeta e a sua população, baseada no conhecimento que é passado de geração a geração, emprega-os empiricamente para esses fins (WESTPHAL *et al.*, 2007). Mesmo tendo diversas plantas nativas com suas características medicinais já comprovadas, ainda são pouquíssimas ou não se tem nenhuma informação quanto ao seu manejo e cultivo. Um dos exemplos é a *Copaifera multijuga*, pertencente à família Leguminosae – Caesalpinoideae, conhecida como copaibeira. É uma árvore de grande porte e de cujo tronco é extraído um óleo-resina chamado óleo de copaíba, utilizado popularmente como antiinflamatório, analgésico, anestésico, anti-séptico, cicatrizante e, ainda, no tratamento de infecções broncopulmonares (WESTPHAL *et al.*, 2007). Ainda segundo os mesmos autores outra planta bastante utilizada é *Arrabidaea chica*, da família Bignoniaceae, conhecida como crajiru, que é empregada em inflamações uterinas e vaginais e como antianêmico, anti-inflamatório, antihemorrágico e cicatrizante.

Uma planta que tem destaque na utilização da medicina popular amazônica como fitoterápico é a saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke), fato este constatado em uma pesquisa realizada entre os habitantes da calha do Rio Solimões e região de Manaus por Hidalgo (2003), o qual levantou o repertório de folhas, raízes, cipós e cascas de plantas usadas pelas populações ribeirinhas para prevenir ou amenizar o sofrimento causado pela malária. Dentre as 126 plantas citadas na pesquisa, destacaram-se a carapanaúba (*Aspidosperma nitidum* Benth ex Müll), a planta mais lembrada, e a saracura-mirá foi a segunda espécie mais citada pelos entrevistados, sendo a única indicada para a prevenção desta doença.

A saracura-mirá, conhecida também como cerveja ou cervejeira-de-índio, é um cipó lenhoso nativo da região amazônica, pertencente à família Rhamnaceae, que ocorre preferencialmente em áreas de baixio (RIBEIRO *et al.*, 1999), ou em áreas úmidas de florestas primárias não inundadas, podendo ocorrer ocasionalmente em capoeira (SILVA *et al.*, 1977). Esta planta é utilizada pela população amazônica no combate a problemas digestivos, diarreia (ROCHA & SCARDA, 2003) e resfriados, bem como estimulante e energético, aumentando a resistência orgânica (AMARAL *et al.*, 2008), anti-séptico em feridas (SILVA *et al.*, 2009), como antiinflamatório e também antídoto para veneno de serpente (ROSAS *et al.*, 2007), e principalmente, usada na medicina popular como antimalárica (HIDALGO, 2003; ANDRADE NETO *et al.*, 2008). Tendo o efeito comprovado por pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), que através de testes em laboratório, confirmaram a eficácia de seu uso pelo homem amazônico, mostrando que o extrato bruto das cascas da planta inibiu o desenvolvimento do esporozoíta, forma infectante do agente etiológico da malária que são protozoários do gênero *Plasmodium* encontrados nas glândulas salivares do mosquito vetor,

que são mosquitos do gênero *Anopheles* spp. (KRETTLI, 2003), e que o extrato aquoso funciona mais para prevenir do que para tratar os sintomas da doença (SILVA *et al.*, 2009).

No comércio local a planta é facilmente encontrada nos mercados de Manaus-AM na forma *in natura* ou processada na forma de pó, lascas ou rasurados do caule (OBASE, 2006), sendo a matéria prima proveniente exclusivamente do extrativismo. E uma vez que a planta de saracura-mirá é coletada em duas fases de seu desenvolvimento, uma na sua fase juvenil, onde toda a planta é arrancada do solo, para se usar tanto a raiz como a parte aérea, eliminando toda a planta. Outra na fase adulta, sendo que a parte aérea é cortada rente ao solo, perdendo-se toda a parte aérea da planta. Provocando a erosão genética ou perda da variabilidade genética da planta, que nada mais é que a perda de genes ou combinações gênicas da planta que possuam valor atual ou potencial (FALEIRO, 2010) que podem ser utilizados na área medicinal e/ou farmacológica. Dessa forma, sua regeneração natural fica comprometida, já que sua reprodução natural é feita principalmente por sementes e a planta apresenta crescimento bastante lento (VIANA JÚNIOR, 2005).

Portanto, tornam-se necessários estudos sobre métodos de propagação, domesticação e manejo da espécie para que ela não seja aos poucos eliminada, o que pode levar a erosão genética e até sua extinção. Dada sua importância medicinal, principalmente para o tratamento da malária, já comprovada através de testes em laboratório. Por que em se tornado constituinte de medicamento sintético, a demanda por matéria-prima da planta irá aumentar. Tornando seu cultivo necessário por duas razões: a primeira delas é que uma mata, preservada ou em regeneração, não consiga suprir a demanda por matéria prima, à medida que a espécie for atingindo maior importância econômica. A segunda razão é que as empresas de transformação, para poderem planejar-se administrativamente, precisarão saber com que quantidade, regularidade e padrão de qualidade poderão contar com a matéria prima que irão processar.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Plantas medicinais

As plantas medicinais contêm substâncias que possuem propriedades terapêuticas. Algumas dessas plantas são venenosas ou levemente tóxicas, devendo ser dosadas adequadamente para obter-se o resultado desejado. O emprego das plantas medicinais na recuperação da saúde tem evoluído ao longo dos tempos, desde as formas mais simples de tratamento local, provavelmente utilizada pelo homem primitivo, até as formas tecnologicamente sofisticadas de fabricação industrial pelo homem moderno (LORENZI & MATOS, 2002). A utilização das plantas medicinais no tratamento de doenças, no Brasil, se deve aos povos antigos que habitavam o continente americano antes de sua descoberta e da chegada dos colonizadores, que trouxeram mais adiante com finalidades de colonização, várias etnias oriundas dos diversos continentes (VIEIRA & ALVES, 2003), trazendo consigo diversas plantas de uso medicinal. Por exemplo, os escravos africanos que deram sua contribuição com o uso de plantas trazidas de seu continente de origem, utilizadas por suas propriedades farmacológicas empiricamente descobertas, para tratamento de enfermidades (LORENZI & MATOS, 2002).

Atualmente, além da medicina baseada no conhecimento empírico, pesquisas de cunho científico nas áreas de química e farmacologia de plantas medicinais vêm sendo desenvolvidas, o que tem resultado na confirmação da eficácia de muitas delas (BRANDÃO, 2003).

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do planeta, estimada em 20% do total de espécies animais e vegetais existentes (LEITE, 2006). Mas, a composição dessa biodiversidade ainda não é totalmente conhecida, tal sua magnitude e complexidade. No entanto, imagina-se que o número de espécies ainda não identificadas é de uma grandeza imensurável. Essa imensa biodiversidade é um componente econômico muito importante, uma vez que o uso direto dos nossos recursos naturais, mesmo sendo feito de forma predatória e inconseqüente, serve para geração de renda e movimento da economia, principalmente nas unidades rurais (TICKTIN, 2004).

A biodiversidade brasileira vem sendo ameaçada pelo extrativismo predatório e pelo desmatamento irracional, provocando a destruição e o desaparecimento de forma avassaladora de espécies animais e vegetais, especialmente nas últimas décadas pelo processo de industrialização e urbanização (BRANDÃO, 2003), e de certa forma pelo aumento do consumo de fitoterápicos que é estimado em 10% a 20% ao ano e as principais razões que impulsionaram esse grande crescimento nas últimas décadas foram: a valorização de uma vida de hábitos mais saudáveis e, conseqüentemente, o consumo de produtos naturais, em virtude dos evidentes efeitos colaterais dos medicamentos sintéticos (SOUSA & MIRANDA, 2003). No entanto, a fonte da matéria-prima que abastece esse crescente consumo de plantas medicinais continua sendo, na sua grande maioria, de origem extrativista (BATALHA & MING, 2003). No Estado do Amazonas, todo o material vegetal que é vendido em feiras ou adquirido por indústrias locais é fornecido por coletores, feito sem qualquer tipo de controle da coleta e orientação de manejo, saindo em grandes quantidades da floresta sem que haja um manejo muito menos reposição das espécies extraídas.

Dada essa grande diversidade, várias espécies de plantas têm sido amplamente utilizadas pela população para curar males, algumas com base em estudos, que dão suporte para esse uso, outras são empregadas a partir do conhecimento empírico ou

tradicional das populações (DI STASI, 1996). Talvez isso se deva ao fato de que os medicamentos industrializados têm alto custo, bem como a dificuldade de acesso a medicina alopática, descoberta de novos princípios ativos nas plantas, bem com a própria comprovação científica de fitoterápicos, que de maneira geral é mais acessível à população com menor poder aquisitivo (SOUSA & MIRANDA, 2003).

Dentre essas espécies conhecidas e utilizadas no tratamento de enfermidades, como a *Uncaria tomentosa* Willd. ex Roem & Schult, conhecida popularmente como unha-de-gato, que é uma trepadeira perene e tem sua atividade anti-inflamatória e antioxidante comprovadas, sendo também utilizada no tratamento do câncer, na cura de feridas e artrites (VALENTE *et al.*, 2006) e a *Artemisia annua* L. que é uma espécie nativa da China, cujo princípio ativo, a artemisinina, tem propriedade antimalárica bem estabelecida, enquanto seu óleo essencial tem características de produto sanitário (VAZ *et al.*, 2006), está à saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus*), espécie utilizada como estimulante e para prevenção da malária (SANTOS *et al.*, 2005).

2.2 A malária no Brasil

A malária, também conhecida como paludismo, impaludismo, febre palustre, febre intermitente (SANTOS *et al.*, 2010), continua sendo um grande problema de saúde pública em diferentes regiões do mundo. Estima-se que mais de 200 milhões de pessoas adoçam por ano, principalmente em países da África, situados ao sul do Deserto do Saara, do Sudeste Asiático e da Amazônia (SILVEIRA & REZENDE, 2001).

A malária é uma doença infecciosa febril aguda, cujos agentes etiológicos são protozoários transmitidos por vetores do gênero *Plasmodium*. Os parasitas da

malária são transmitidos por mosquitos fêmeas do gênero *Anopheles*, multiplicam-se dentro das células sanguíneas vermelhas (SANTOS *et al.*, 2010). A infecção inicia-se quando os parasitos (esporozoítos) são inoculados na pele pela picada do vetor, os quais irão invadir as células do fígado, os hepatócitos. Nessas células multiplicam-se e dão origem a milhares de novos parasitos (merozoítos), que rompem os hepatócitos e, caindo na circulação sanguínea, vão invadir as hemácias, dando início à segunda fase do ciclo, chamada de esquizogonia sanguínea. É nessa fase sanguínea que aparecem os sintomas da malária (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

No Brasil, a transmissão da malária foi eliminada, ou reduzida drasticamente, nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste e atualmente, dos mais de 500 mil casos da doença no país, a doença está concentrada nos estados da Bacia Amazônica, com mais de 99% dos casos registrados, causados por *Plasmodium malariae*, *P. falciparum* e *P. vivax*, sendo a última espécie responsável por quase 90% dos casos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010) (FIGURA 1). Nesta região, a doença não está homogeneamente distribuída, incidindo prioritariamente em populações vivendo em condições insatisfatórias de habitação e trabalho, que tem uma ligação direta à ocupação desordenada de terras, à exploração manual de minérios, a projetos de assentamento e colonização agrária e à intensa migração da zona rural para a periferia de cidades amazônicas, tudo pela falta de oportunidade no meio rural e descaso do poder público com a população (SILVEIRA & REZENDE, 2001).

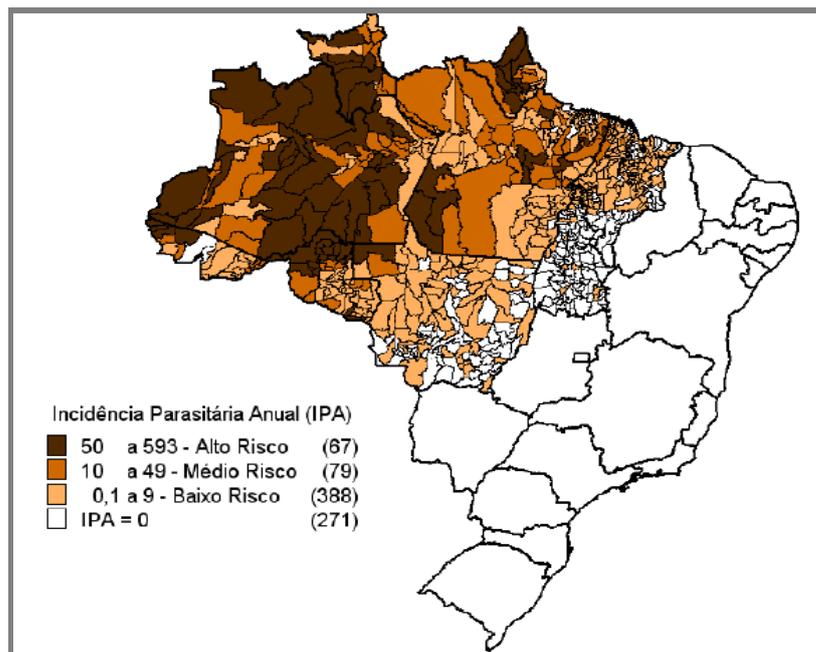


Figura 1. Mapa de distribuição da malária no Brasil.. Manaus, 2011. Fonte: MS (2009).

A busca por alternativas de controle e tratamento da malária vem constituindo-se em uma das prioridades do Ministério da Saúde, uma vez que o parasita, principalmente o *Plasmodium falciparum*, vem apresentando resistência ao tratamento com as drogas tradicionais, como a cloroquina, mefloquina, halofantrina e sulfadoxina, dificultando o tratamento da doença através de seu uso (MILLIKEN, 1997; RODRIGUES *et al.*, 2006). Portanto, torna-se necessária a busca por novos compostos para o combate do parasita.

Uma das plantas que está ganhando destaque, pelo seu uso bastante difundido entre as populações indígenas e ribeirinhas do Amazonas, como uma espécie que atua na prevenção da malária, como estimulante, dentre outros usos, através da ingestão do extrato bruto das raízes e da entrecasca do caule (HIDALGO, 2003; SANTOS *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2009), é a saracura-mirá, que mostrou resultados bastante promissores nos testes em laboratório, que resultou na inativação dos esporozoítas, que é a forma inicial da doença, mostrando assim sua atividade antimalarial.

2.3 A espécie *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke.

Ampelozizyphus é um gênero originalmente descrito por Ducke (1935), que o incluiu na tribo Zizyphaeae. Posteriormente Suessenguth (1953), considerando a morfologia do fruto, o transferiu para a tribo Rhamnaceae. Mais recentemente, Richardson *et al.* (2000), estudando a filogenia da família Rhamnaceae, com base em sequenciamento molecular, propuseram a inclusão de uma nova tribo nesta família, a tribo Ampelozizyphaeae, para melhor posicionar este gênero (LIMA, 2006).

Ampelozizyphus amazonicus Ducke, que era a única espécie representante do gênero, pois foi descrita uma nova espécie por Meyer & Berry no ano de 2008, a qual denominaram de *Ampelozizyphus guaquirensis*, é um cipó lenhoso da família Rhamnaceae, sendo uma espécie endêmica da América do Sul, com distribuição na Amazônia brasileira, venezuelana, colombiana e peruana, expandindo-se até o Equador. No Brasil ocorre nos estados do Amazonas, Pará e Roraima, sendo encontrada em florestas de terra firme (LIMA, 2006), tendo preferência por áreas úmidas não inundadas de floresta primária, com solo de textura argilo-arenoso e textura arenosa e é ocasionalmente encontrada em capoeira e áreas não-úmidas de florestas primárias (SILVA *et al.*, 1977; AMARAL *et al.*, 2008). A cervejeira-de-índio, como também é popularmente conhecida, é bastante utilizada na Amazônia, mas são poucas as informações científicas que se tem sobre a espécie.

A planta de saracura-mirá tem ramos estriados e densamente lenticelosos, angulosos, com casca vermelha soltando-se em lâminas, inermes, sem gavinhas; caule cilíndrico, estriado, ferrugíneo, com forte cheiro de salicilato de metila (SILVA *et al.*, 1977). Folhas grandes, alternas, pecioladas, ovaladas a oblongas, riáceas; base arredondada ou

obtusa, ápice agudo, margem inteira, revoluta, face adaxial glabra, abaxial pubérula a glabrescente, três nervuras proeminentes nas duas faces; pecíolo cilíndrico, sulcado ventralmente; estípulas laterais, precocemente decíduas. Inflorescências multifloras, ferrugíneas, em tirsos laxos, axilares ou terminais, raques com 42–50 cm de comprimento; brácteas folhosas, pecíolo com 0,4–1,0 cm de comprimento, pubérulas. Flores crassas, monoclinas; pedicelo com 1–2 mm de comprimento; pétalas conchiformes, unguiculadas, unhas laminares, longas; filetes crassos, achatados; anteras com 0,3mm de comprimento; disco nectarífero crasso, crenado, glabro; ovário semi-ínfero, 3-carpelar, 3-locular, 3 óvulos, um em cada lóculo; estiletes 3, crassos, curtos, livres apenas no ápice; estigmas obtusos. Frutos capsulares, obovados, angulosos e glabros. Sementes ovaladas, com tegumento pouco espesso, castanhas e brilhantes (LIMA, 2006).

2.3.1 Composição química da espécie

Análises do extrato bruto da raiz e do caule de *A. amazonicus*, mostraram como principais compostos as saponinas triterpênicas, bem como outros compostos triterpênicos, como lupeol (que funciona com agente supressor de células cancerígenas), ácido betulínico, betulina, para os quais são apontadas 23 atividades, dentre as quais, como antimalárico, anti-helmíntico e anti-viral, ácido melaleico e ácido dihidroxilup-20(29)-em-28βoico (DINIZ *et al.*, 2009), tendo ainda apresentado lapachol, substância conhecida por sua propriedade anti-inflamatória, analgésica, antibiótica, antimalarial, antitripanossoma, antiulcerogênica, bactericida, fungicida, além de ser um reconhecido antitumoral e anticarcinômico (ARAÚJO *et al.*, 2002), mostrando uma possível atividade antitumoral da planta (SANTOS *et al.*, 2005). Meyer *et al.* (2002) verificaram um aumento significativo na diurese de ratos Wistar submetidos à ingestão de doses crescentes do extrato

brutos das raízes de *A. amazonicus*. No entanto, galinhas infectadas com *Plasmodium gallinaceum* e tratadas com o extrato bruto da planta morreram antes que aquelas que não receberam o tratamento, o que, provavelmente, ocorreu devido à grande concentração de saponina (KRETTLI *et al.*, 2001), o que mostra que a prática popular, amplamente disseminada na região, de retirar várias vezes a espuma (e, conseqüentemente, o excesso de saponina) antes da ingestão da bebida, tem fundamento.

2.3.2 Usos e preparo

Ampelozizyphus amazonicus é utilizada pela população amazônica no combate a problemas digestivos, mal estar e diarreia (ROCHA & SCARDA, 2003), como agente anti-inflamatório, antídoto para veneno de serpente (ROSAS *et al.*, 2007), resfriados e como depurativo (RIBEIRO *et al.*, 1999). A raiz é depurativa e o pó das folhas é detergente e cáustico e as suas hastes novas quando batidas em água fornecem uma bebida espumante devido à presença da saponina, daí o nome cerveja-de-índio (SILVA, 1977), sendo principalmente usada na medicina popular como antimalárica (BRANDÃO *et al.*, 1992; HIDALGO, 2003). Estudos farmacológicos realizados com o extrato desta espécie botânica indicaram atividades, além da prevenção da malária, tais como: tripanossomicida, antifúngica, antibacteriana e antiviral (AMARAL *et al.*, 2008). Pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em parceria com outros pesquisadores da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) realizaram testes com o extrato bruto da casca da saracura-mirá, para verificar sua atividade antimalárica na fase sanguínea da doença em ratos e frangos infectados com *Plasmodium falciparum*, *P. berghei* e *P. gallinaceum*. O extrato não apresentou nenhuma atividade na fase de sangue da doença, no entanto, foi observado que o extrato bruto das cascas inibiu o desenvolvimento do esporozoítia (KRETTLI, 2003) e que o extrato aquoso

funciona mais para prevenir do que para tratar os sintomas da doença (KRETTLI, 2001). Portanto, esta planta apresenta um grande potencial medicinal para o tratamento da malária e necessita de estudos que visem a sua domesticação.

A medicina popular preconiza que, para haver a ingestão do chá de *Ampelozizyphus amazonicus*, é necessário limpar bem a parte a ser utilizada (raiz ou caule) e em seguida retirar a casca mais externa, para que se possa usar a entrecasca que está presente entre a casca e a madeira. Feito isso se deve raspar e colocar em um pouco de água e deixar temperar, batendo com um garfo ou próprio galho da planta até formar uma espuma, deixando descansar por 15 a 20 minutos para poder beber (ROCHA & SCARDA, 2003). A ingestão é feita principalmente antes de entrar na mata, antes de trabalhos pesados e para a prevenção e tratamento da malária (SANTOS *et al.*, 2005).

2.4 Propagação

Ampelozizyphus amazonicus pode ser propagada por sementes (RIBEIRO *et al.*, 1999), fato observado pelo grande número de indivíduos jovens em torno das plantas adultas, e ainda por estaquia (VIANA JÚNIOR, 2005). As plantas jovens podem ser aclimatadas para cultivo (ROCHA & SCARDA, 2003; VIANA JÚNIOR, 2005), desde que atendidas às exigências quanto ao solo, temperatura, luminosidade e umidade. No entanto, as informações acerca da propagação e cultivo da espécie são muito vagas, o que requer a realização de estudos científicos mais aprofundados e detalhados sobre o tema.

2.4.1 Propagação por sementes

Na propagação via sementes, ocorre a manutenção da maior variabilidade genética entre as plantas, podem ser obtidas mudas com características (flores, frutos e folhas) diferentes daquelas produzidas pela planta matriz e a produção de plantas da mesma espécie com características diferentes entre si (WENDLING *et al.*, 2005 *apud* LEAL *et al.*, 2007).

A propagação por sementes apresenta como vantagens o baixo custo, facilidade de transporte e armazenamento das sementes, economia no espaço físico, bem como servindo de filtro para algumas doenças, principalmente aquelas que se desenvolvem no sistema vascular das plantas e que são facilmente transmitidas às mudas obtidas por propagação vegetativa (LEAL *et al.*, 2007).

2.4.2 Propagação vegetativa

A propagação vegetativa ou assexuada baseia-se na capacidade de formar outro indivíduo vegetal, completo e idêntico à planta matriz (FILGUEIRA, 2003), por que todas as células vegetais nucleadas possuem, em princípio, a capacidade de produzir um novo indivíduo, que é chamada de totipotencialidade (TAIZ & ZEIGER, 2004). É também descrita como um conjunto de práticas destinadas a perpetuar as espécies de forma controlada, com o objetivo de aumentar o número de plantas (FACHINELLO *et al.*, 2005).

A formação de raízes na propagação vegetativa é um processo anatômico e fisiológico complexo, associado a desdiferenciação e ao redirecionamento do desenvolvimento de células vegetais totipotentes para a formação de meristemas que darão origem a raízes adventícias, além de ser fortemente influenciada pela maturação e/ou juvenilidade dos propágulos e pelas condições ambientais. Segundo Hartmann *et al.* (2002) vários fatores exercem influência

direta ou indireta sobre este processo, podendo o efeito regulatório pelo balanço hormonal endógeno ser considerado como o principal fator, favorecendo o enraizamento na presença de maiores teores de auxinas. Ainda segundo os mesmos autores, a interação entre auxinas e citocininas é uma relação primária na propagação de plantas. A alta relação auxina/citocinina favorece o enraizamento, a alta relação citocinina/auxina favorece a formação de brotações e o alto nível de ambos favorece o desenvolvimento de calos. As citocininas promovem a divisão celular, elas atuam em plantas intactas retardando ou reduzindo a senescência, reduzindo a velocidade de degradação da clorofila e proteína celular.

A aplicação de reguladores vegetais constitui uma das formas usuais de induzir a organogênese em plantas, pois permite direcionar o balanço hormonal, visando à formação do órgão desejado (FACHINELLO *et al.*, 2005). Em estudos de enraizamento adventício, o grupo de reguladores vegetais mais usados é o das auxinas, tais como o ácido indol butírico (AIB) e o ácido naftaleno acético (ANA), a auxina natural é sintetizada, principalmente, em gemas apicais e folhas jovens e o seu transporte sempre ocorre das partes apicais para a basal do órgão, seguindo uma orientação basípeta (HARTMANN *et al.*, 2002).

2.4.2.1 Propagação vegetativa por estaquia

Processo de propagação vegetativa no qual ocorre a indução ao enraizamento adventício em segmentos destacados da planta matriz, que, submetidos a condições favoráveis, originam uma muda (RIBAS & PAES, 2009). Entende-se por estaca, qualquer segmento da planta capaz de formar raízes adventícias e de originar uma nova planta (FACHINELLO *et al.*, 2005). O enraizamento das estacas depende diretamente da concentração de fitormônios existentes. A formação das raízes é uma atividade realizada pelas auxinas, que são hormônios reguladores de crescimento, substâncias sintetizadas nas gemas apicais e folhas novas (SILVA *et al.*, 2006).

A propagação vegetativa através do enraizamento de estacas é uma alternativa para a multiplicação das plantas que não se reproduzem satisfatoriamente pela via seminífera, além de permitir a manutenção de características desejáveis da planta matriz (MELETTI, 2000). Destaca-se ainda, por promover a multiplicação de plantas superiores, mantendo suas características genéticas, assim como para a obtenção de uma população clonal uniforme, em curto espaço de tempo, com redução ou eliminação da fase juvenil das plantas cultivadas.

Dentre algumas das vantagens da propagação vegetativa por estacas podemos citar: multiplicação de plantas que não produzem sementes; reprodução das características da planta mãe, e permitir a obtenção de muitas plantas a partir de uma única planta matriz (FILGUEIRA, 2003).

Segundo Fachinello *et al.* (2005), as estacas podem ser classificadas como:

Herbáceas: são obtidas no período de crescimento vegetativo, quando os tecidos apresentam alta atividade meristemática e baixo grau de lignificação;

Semilenhosas: refere-se a estacas com folhas, porém mais lignificadas que as estacas herbáceas.

Lenhosas: quando as estacas apresentam maior taxa de regeneração potencial e são altamente lignificadas.

2.4.2.2 Propagação vegetativa por alporquia

A alporquia ou mergulhia aérea é uma das técnicas mais antigas usadas para propagação vegetativa, utilizada na China há mais de mil anos, também é denominada *marcottage*, nome que lembra a época da jardinagem francesa dos séculos XVII e XVIII (CASTRO & SILVEIRA, 2003). Este método consiste basicamente em interromper o

fluxo de seiva em um determinado ponto da planta, imediatamente abaixo do ponto de onde queremos fazer a divisão, envolvendo-se a parte tratada com substrato levemente umedecido que deverá ser encoberto por recipiente escuro (SILVA *et al.*, 2006), desta forma estaremos forçando o aparecimento de novas raízes (NORONHA, 2007).

Este processo de propagação é bastante empregado para reprodução de plantas, não sendo prejudicial para a planta-mãe, não requerendo a utilização de equipamentos especializados, reduzindo os custos da produção de novas plantas e não exigindo muitos cuidados, apenas os conhecimentos básicos para a sua execução (MARÇALLO *et al.*, 2001; GONÇALVES *et al.*, 2007).

2.5 Substratos

O substrato nada mais é que uma ou mais matérias primas misturadas, que são utilizadas como um substituto do solo, possuindo vantagens em relação a este como facilidade no transporte, formulação diversa, pode ser colocado em vários tipos e formatos de recipientes, manuseado e melhorado (SUGUINO, 2006). Deve ser um meio em que as raízes consigam proliferar para fornecer suporte estrutural para a parte aérea das mudas e também as quantidades necessárias de água, oxigênio e nutrientes (LIMA *et al.*, 2010).

O substrato tem efeito importante no êxito do enraizamento e deve ser considerado como parte fundamental em qualquer sistema de propagação. O bom substrato combina boa aeração com alta capacidade de retenção de água, boa drenagem e ausência de contaminantes. O substrato influi não só na qualidade das raízes formadas, como também no percentual de enraizamento das estacas, possuindo ainda a função de fixá-las e manter o ambiente, na base das mesmas, escuro e com adequada aeração (CORRÊA & BIASI, 2003).

Segundo Silva *et al.* (2006) as características de um bom substrato são: o meio deve ser suficientemente firme e denso para reter as estacas ou sementes em posição; o volume do material deve se manter mais ou menos constante quando molhado ou seco; deve reter bastante umidade para se evitar regas freqüentes; deve ser suficientemente poroso para permitir a drenagem do excesso de água e, em consequência, a penetração adequada do oxigênio até às raízes; deve também ser livre de plantas invasoras, nematóides e patógenos; não apresentar níveis indesejáveis de salinidade e ter um pH favorável; capaz de ser pasteurizado com vapor quente ou tratado com produtos químicos sem sofrer alterações. Se possível, fornecer nutrientes em situação de permanência prolongada das plantas (HARTMANN *et al.*, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento

O trabalho foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Amazonas-UFAM em área de baixio de floresta de terra firme, localizada no km 38 da BR-174, nas coordenadas: latitude sul 2° 38' 54,53" e longitude oeste 60° 02' 51,87", e no viveiro de Plantas Medicinais, localizado no *Campus* da UFAM, em Manaus, Setor Sul nas coordenadas: latitude sul 3° 6' 12,1" e longitude oeste 59° 58' 54,7" (FIGURA 2).



Figura 2. Imagem aérea das áreas do experimento na Fazenda da UFAM - **A** e; **B** - Setor de produção no *Campus* da UFAM. Manaus, 2011.

3.2 Seleções de matrizes

As plantas matrizes foram selecionadas e marcadas com etiquetas e georreferenciadas com GPS (Garmin GPSmap 60 Cx), para coleta de sementes, acompanhamento da regeneração natural e para testes de propagação vegetativa por alporquia, bem como para coleta do material vegetativo utilizado para testes de propagação vegetativa por via estaquia (FIGURA 3).



Figura 3. Planta adulta de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke etiquetada. Manaus, 2011.

3.4 Aclimação de mudas

Para aclimação de mudas, foram retiradas plantas jovens, com altura média de 12 cm, oriundas da frutificação do ano de 2010, do próprio banco de regeneração da espécie na área de ocorrência natural e, transplantadas para sacos de polietileno, com volume

de dois litros, previamente preenchidos com solo da área de estudo. Após o transplante as mudas passaram por um período de um mês para a adaptação ao novo ambiente de crescimento na própria área de ocorrência (FIGURA 4).



Figura 4. A e B- Mudas de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke aclimatadas em sacos de polietileno. Manaus, 2011.

3.5 Estabelecimento em campo

Após o período de aclimação das plantas, as mudas de *Ampelozizyphus amazonicus* foram transplantadas para o campo, para covas com dimensões de 30 cm de largura, 30 cm de comprimento e 30 cm de profundidade, a camada de 20 cm foi separada e misturada a uma porção de 100 g de esterco de galinha curtido, onde foram plantadas em três diferentes ambientes: a pleno sol, área bosqueada de floresta primária em platô e área sombreada com pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* Swartz). Foram plantadas 50 mudas em cada área, utilizando-se o delineamento experimental inteiramente casualizado – DIC com cinco repetições contendo 10 plantas cada, totalizando 50 plantas por tratamento (FIGURA 5). Após 105 dias da implantação do experimento, avaliou-se a porcentagem de

sobrevivência e os parâmetros de crescimento: altura da planta, número de folhas, comprimento das folhas e diâmetro do coleto. Os valores obtidos foram submetidos a testes de comparações de médias simples.



Figura 5. Três ambientes de cultivo de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke: **A** - a pleno sol, **B** - área bosqueada de floresta primária e **C** - área sombreada com pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* Swartz). Manaus, 2011.

3.6 Testes de germinação e índice de velocidade de emergência

As sementes coletadas foram submetidas a testes de germinação e índice de velocidade de emergência – IVE em quatro diferentes substratos, sendo: S1 - substrato comercial PLANTMAX[®], S2 - solo da área de ocorrência natural da espécie, S3 - composto orgânico e S4 - areia lavada. Os recipientes utilizados no experimento foram o tubetes de polipropileno da marca MECPRAC[®] modelo T280 com volume de 280 cm³ colocados sob viveiro telado com 60% de sombreamento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições de quinze sementes cada.

Para o cálculo de porcentagem de germinação foi utilizada a fórmula:

$$\% \text{ GER} = Sg \times 100 / Ss$$

Onde %GER = porcentagem de germinação, Sg = número de sementes germinadas e Ss = número de sementes semeadas.

Para cálculo de índice de velocidade de emergência foi utilizada a fórmula proposta por Maguire (1962) *apud* Bocchese *et al.* (2007):

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn,$$

Onde IVE = índice de velocidade de emergência; G1, G2 e Gn = número de plântulas normais computadas na primeira, segunda e última contagem e N1, N2 e Nn = número de dias após a implantação do experimento.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade pelo software GENES[®] v7.0.

3.6 Propagação por alporquia

As plantas utilizadas para propagação vegetativa via alporquia, previamente selecionadas de acordo com o tamanho da planta (plantas adultas) e o tipo de ramo (haste principal, por se tratar de um liana) a ser utilizado, foram submetidas a diferentes pré-tratamentos do método de alporquia, consistindo em: T1- anelamento total do ramo, feito com auxílio de canivete, com largura do corte de aproximadamente 0,5cm; T2- anelamento parcial, feito somente na metade da circunferência do ramo, também com largura de corte de 0,5cm; e T3- estrangulamento por arame (1,65mm) (FIGURA 6). Após uma semana, tempo dado para adaptação da planta aos ferimentos, os locais tratados foram pincelados com diferentes soluções contendo o regulador de crescimento ácido indol butírico - AIB nas concentrações de 0, 500, 1.000 e 2.000 ppm, e depois envolvidos com solo da área de ocorrência natural da planta levemente umedecido e recoberto com *tecido não tecido* (TNT)

de cor preta, fixado com fita adesiva (FIGURA 7). O experimento foi conduzido em arranjo fatorial 3 x 4 (três tipos de pré-tratamentos do método de alporquia e quatro dosagens de AIB, respectivamente) no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições com 10 plantas cada, no total de 48 unidades experimentais e 480 alporques. Após 150 dias foram avaliados a porcentagem de alporques enraizados, comprimento médio da maior raiz e produção de biomassa (peso da raiz). Os dados coletados foram submetidos a análise de variância pelo programa estatístico **R**.

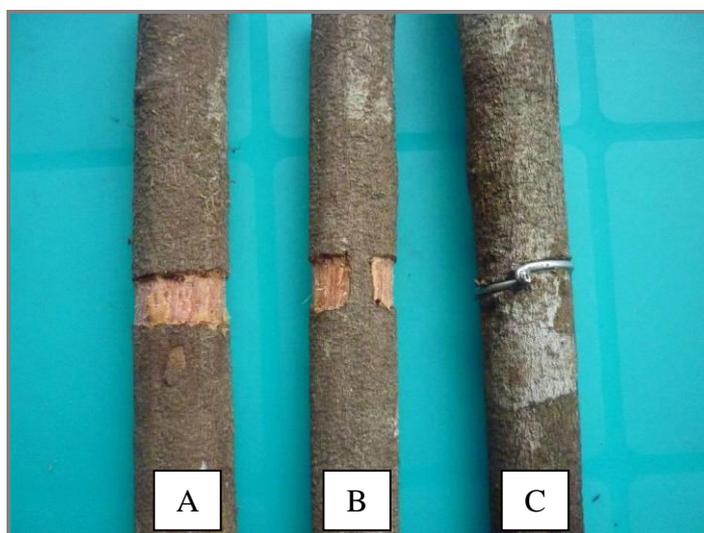


Figura 6. Pré-tratamentos da alporquia em *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke, **A** - anelamento total; **B** - anelamento parcial e **C** - estrangulamento por arame. Manaus, 2011.

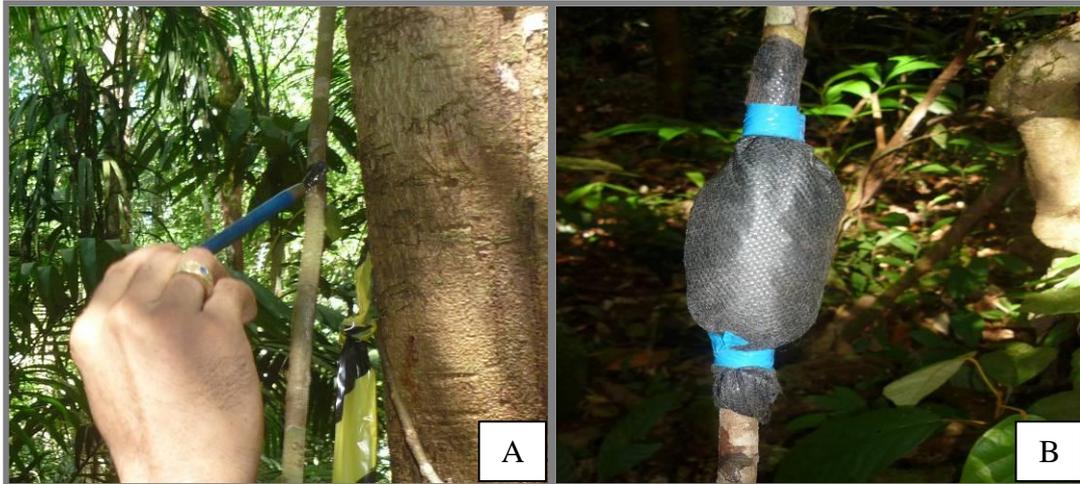


Figura 7. **A** - aplicação de solução contendo regulador de crescimento e; **B** - ramo de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke envolvido com solo da área de ocorrência da planta. Manaus, 2011.

3.7 Propagação por estaquia

A propagação por estaquia em viveiro telado, com sombreamento de 50% e sistema de irrigação por nebulização, seguiu-se da seguinte forma: coleta de material vegetativo, extraídos de representantes adultos da espécie, para produção de estacas padronizadas quanto ao tamanho (± 20 cm) e diâmetro médio de 4,5 cm e tipo de corte em bisel para que não houvesse acúmulo de água na ponta das estacas, para evitar mortalidade. A parte da planta utilizada foi a haste principal da planta, por se tratar de uma liana, de onde se extraiu estacas semi-lenhosas que foram tratadas em diferentes soluções, por imersão de 5 segundos, com solução contendo quatro concentrações de AIB – ácido indol butírico (0; 500; 1.000 e 2.000 ppm) e depois transferidas para copos plásticos com volume de 500 mL, previamente preenchidos com diferentes substratos (S1 - areia lavada, S2 - substrato comercial VIVATO[®] e S3 - solo da área de ocorrência natural) para enraizamento (FIGURA 8). Passados 50 dias da implantação do experimento, foram avaliados: a porcentagem de estacas vivas (sobrevivência), número médio de raízes, o número médio de brotos e o

comprimento médio da maior raiz. O experimento foi conduzido em arranjo fatorial 3 x 4 (3 diferentes substratos e 4 dosagens do hormônio estimulante de enraizamento, respectivamente), no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições com 10 estacas cada, no total de 48 unidades experimentais e 480 estacas. Os dados coletados foram submetidos à análise de pelo programa estatístico **R**.

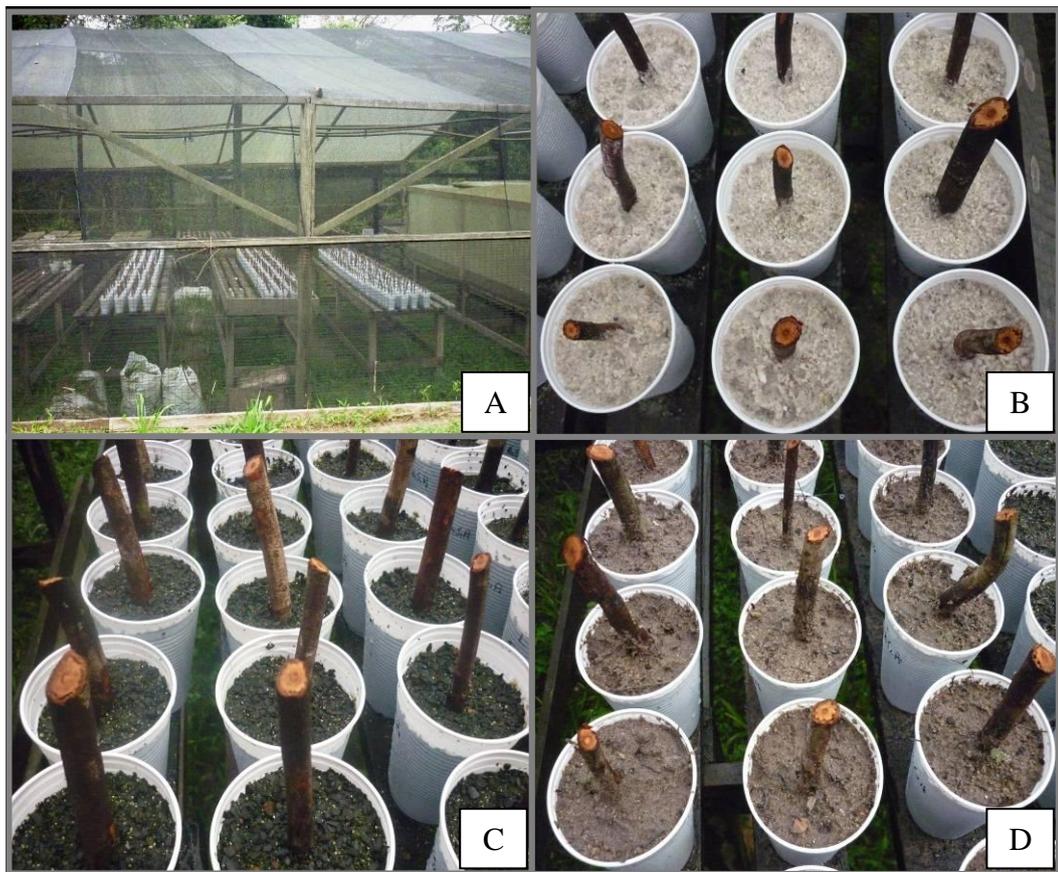


Figura 8. **A** - Viveiro telado, **B** – estacas de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke no substrato areia lavada, **C** - estacas no substrato comercial VIVATO® e **D** - estacas no solo da área de ocorrência da planta. Manaus, 2011.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Florescimento e frutificação

Todas as matrizes de *A. amazonicus* que foram selecionadas apresentaram florescimento. As flores começaram a ser lançadas no mês de outubro de 2009, com pico de floração no mês de novembro do mesmo ano, estendendo-se até janeiro de 2010. São inflorescências multifloras, axilares ou terminais como descritas por LIMA (2006) (FIGURA 9).

A produção de frutos maduros teve início no mês de fevereiro de 2010, com pico de produção em meados de março, estendendo-se até abril do mesmo ano. Seus frutos são capsulares, angulosos e glabros, como observados por Ribeiro *et al.* (1999) (FIGURA 10).



Figura 9. A- Disposição da inflorescência no ramo; B- flores de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke. Manaus, 2011.



Figura 10. Fruto de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke. Manaus, 2011.

4.2 Estabelecimento em campo

As mudas jovens aclimatadas e plantadas em três diferentes ambientes (a pleno sol, área bosqueada de floresta primária em platô e área sombreada pela espécie florestal pau de balsa (*Ochroma pyramidale*)), durante o período de avaliação do experimento, apresentaram boa adaptação aos novos ambientes, lembrando que no ambiente a pleno sol foi fornecido um sombreamento inicial com folhas de palha para não haver a desidratação das mudas pela exposição direta aos raios solares. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância e comparações de médias (TABELA 1).

Tabela 1. Médias das variáveis de crescimento: altura da planta (ALT), número de folhas (N. FOL), comprimento da folha (C. FOL), largura da folha (L. FOL), diâmetro do coleto (D. COL) e porcentagem de sobrevivência (% SOB) na aclimação de plantas jovens de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke. T1 - a pleno sol; T2 – área bosqueada de floresta primária e T3 – área sombreada por *Ochroma pyramidale*. Manaus, 2011.

TRAT*	ALT	N. FOL	C. FOL	L. FOL	D. COL	% SOB
T1	14,4	5,2	8,52	3,52	2,34	88 b
T2	14,28	4,8	8,98	3,48	2,02	100 a
T3	13,92	4,6	8,12	3,64	2,30	88 b
CV %	6,84	15,46	10,67	18,99	16,34	8,66

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%.

A única variável que apresentou diferença estatística foi a sobrevivência, mostrando que o tratamento na área bosqueada de floresta primária atingiu 100% de sobrevivência das mudas, por ser o ambiente com as condições de edafoclimáticas mais próximas do natural da espécie, diferindo dos demais tratamentos, ambos apresentando 88% de sobrevivência.

Observações feitas na área de estudo durante a pesquisa e os dados apresentados demonstram que *Ampelozizyphus amazonicus* apresenta crescimento sensivelmente lento, pois foram poucos os lançamentos de folhas e ramos, como descrito por Viana Júnior (2005), que analisou parâmetros de crescimento de indivíduos da espécie na área de ocorrência natural.

4.3 Testes de germinação

A germinação é uma seqüência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais) e internos (dormência, inibidores e promotores da

germinação) às sementes: cada fator pode atuar por si ou em interação com os demais. Em síntese, tendo-se uma semente viável em repouso, por quiescência ou dormência, quando são satisfeitas uma série de condições externas (do ambiente) e internas (intrínsecas do indivíduo), ocorrerá o crescimento do embrião, o qual conduzirá à germinação. Por isso, do ponto de vista fisiológico, germinar é simplesmente sair do repouso e entrar em atividade metabólica (NAZÁRIO, 2006).

Foram consideradas germinadas as sementes que conseguiram formar plântulas normais, que são aquelas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais e inteiras (plantas com suas estruturas essenciais bem formadas, raiz, caule e folha), quando desenvolvidas sob condições favoráveis, conforme as Regras para Análise de Sementes - RAS (2009). As sementes submetidas ao teste de germinação em diferentes substratos apresentaram boa capacidade de germinação (FIGURA 11), com início aos dois dias e estabilização aos doze dias, bem como formação de plantas inteiras, fato observado em todas as sementes germinadas que apresentaram formação bem definida de raiz, caule e folhas. Os dados submetidos à análise de variância não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (TABELA 2), mesmo resultado encontrado por Ghisolf *et al.* (2006) quando testou germinação de *Schizolobium amazonicum* (Herb.) Ducke em tubetes de polipropileno, mostrando a alta capacidade de germinação de *A. amazonicus* sem precisar de qualquer tratamento pré-germinativo, por seu tegumento ser pouco espesso e as sementes começam a germinar assim que caem da planta, fato observado *in loco* na área pesquisada, uma vez atendidos os requisitos básicos para germinação que são luz, água, temperatura e oxigênio, variando entre 88,33% de germinação, que foi a menor taxa, apresentada pelo tratamento S3 (composto orgânico), e 98% de germinação no tratamento S4 (areia lavada), a qual apresentou a maior porcentagem de germinação (TABELA 3).

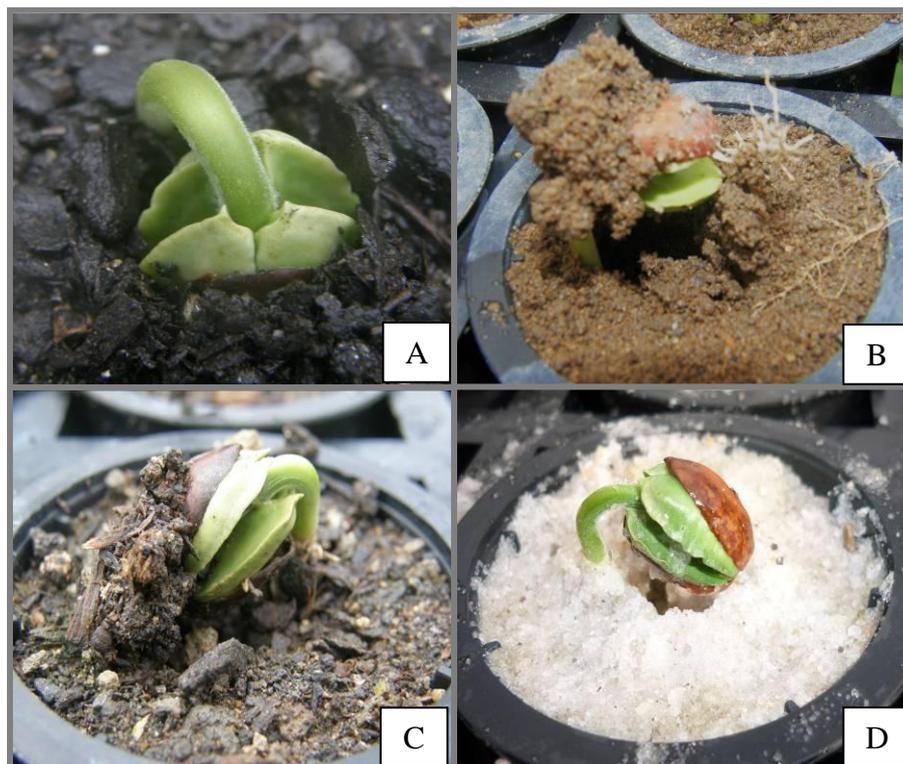


Figura 11. Germinação de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke. **A** - substrato comercial; **B** - substrato da área natural; **C** - composto orgânico e, **D** - areia lavada. Manaus, 2011.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as variáveis: porcentagem de germinação (%GER) e índice de velocidade de germinação (IVE) de sementes de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke. Manaus, 2011.

F. V.	GL	QUADRADO MÉDIO	
		% GER	IVE
TRATAMENTO	2	77,82 ^{ns}	5,60 [*]
RESÍDUO	12	24,08	0,15
C.V%		5,30	4,61

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

Tabela 3. Médias da porcentagem de germinação e índice de velocidade de emergência de sementes de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke nos substratos S1 - substrato comercial; S2 - solo da área de ocorrência natural; S3 - composto orgânico e S4 - areia lavada. Manaus, 2011.

TRAT	% GERM	IVE
S 1	89,99 a	7,86 ab
S 2	93,33 a	7,21 b
S 3	88,33 a	8,78 ab
S 4	98,33 a	9,94 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%.

Apesar do substrato comercial Plantmax[®] apresentar os maiores teores de macronutrientes, como apresentado na embalagem do produto, não foram observadas diferenças significativas entre os substratos em todas as variáveis analisadas (TABELA 3). Provavelmente os teores de nutrientes foram suficientes em todos os demais substratos e/ou as reservas dos cotilédones da semente supriram as necessidades para germinação, não evidenciando efeito dos tratamentos. Os quatro substratos testados (areia lavada, substrato da área de ocorrência natural, composto orgânico e substrato comercial PLANTMAX[®]) proporcionam condições adequadas para germinação e desenvolvimento inicial da planta.

Os dados de índice de velocidade de emergência apresentaram diferença estatística entre os tratamentos S4 (areia lavada) e tratamento S2 (substrato da área de ocorrência natural da espécie). O tratamento S4 (areia lavada) foi o que apresentou maior média de índice de velocidade de emergência, seguido do tratamento S3 (composto orgânico), S1 (substrato comercial PLANTMAX[®]) e tratamento S2 (substrato da área de ocorrência natural da espécie) que apresentou menor média (TABELA 3).

Os valores da Tabela 3 mostram que quando a semente em seu processo germinativo não encontra resistência do substrato para a emergência, no caso o tratamento S4 (areia lavada), que apresentou maior média, as sementes tem uma maior facilidade para germinar, talvez pelo fato de que este substrato apresente características necessárias para uma boa germinação, como a porosidade, a qual permite o movimento da água e do ar no substrato, resultado também obtido por Effgen *et al.* (2005), que testaram a germinação de *Swietenia macrophylla* King em substrato comercial e areia, que apresentou maior média, o que não acontece em substratos mais agregados, como o solo da área de ocorrência natural de *Ampelozizyphus amazonicus*, que é representado pelo tratamento S2, que apresentou a menor taxa de velocidade de emergência, mas não diferiu estatisticamente dos tratamentos S1 (substrato comercial) e S3 (composto orgânico). Estes substratos tendem a reter mais umidade. Entre os fatores do ambiente, a água é o fator que mais influencia o processo de germinação. Com a absorção de água, por embebição, ocorre a reidratação dos tecidos e, conseqüentemente, a intensificação da respiração e de todas as outras atividades metabólicas, que resultam com o fornecimento de energia e nutrientes necessários para a retomada de crescimento por parte do eixo embrionário. Por outro lado, o excesso de umidade, em geral, provoca decréscimo na germinação, impedindo a penetração do oxigênio e reduzindo todo o processo metabólico resultante.

Dessa forma os conhecimentos de como os fatores ambientais e os fatores internos influenciam a germinação das sementes são de extrema importância, onde uma vez identificados eles poderão ser controlados e manipulados de forma a otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos.

4.4 Testes de propagação por alporquia

Na alporquia, as vantagens em relação aos demais métodos utilizados para propagação vegetativa, são o alto percentual de enraizamento, a facilidade de propagação, independência de infra-estrutura e as mudas obtidas por esse método já estão adaptadas às condições ambientais. Tanto a alporquia quanto outros métodos usuais, muitas vezes não se prestam para imediata utilização, uma vez que apresentam particularidades de toda ordem, que devem ser equacionadas, em processo de geração de protocolo individualizado por espécie e, por vezes, por matriz. As principais dificuldades observadas nos métodos de reprodução assexuada dizem respeito ao tipo de hormônio adequado, condições ambientais, idade do explante e substratos ideais (GONÇALVES *et al.*, 2007).

Os dados dos testes de alporquia submetidos à análise de variância do efeito dos tratamentos com diferentes pré-tratamentos de alporquia e concentrações de AIB revelaram significância estatística para as variáveis porcentagem de alporques enraizados e comprimento médio da maior raiz (TABELA 4).

Tabela 4. Comparações entre médias das variáveis: comprimento médio da maior raiz (C. RAIZ), produção de biomassa (P. BIOM) e % de alporques enraizados (% ALP ENRZ), dentro do fator independente pré-tratamentos de alporquia (T1- estrangulamento por arame, T2- anelamento parcial e T3 – anelamento total). Manaus, 2011.

TRAT	% ALP ENRZ	C. RAIZ (cm)	P. BIOM (g)
T1	53,0 a	5,56 a	0,29 a
T2	48,0 a	3,05 b	0,23 a
T3	28,0 b	1,85 c	0,20 a

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey ao nível de 5%.

Para a variável porcentagem de alporques enraizados, o melhor pré-tratamento foi o estrangulamento por arame (T1), o que difere dos resultados encontrados por Cézár *et al.* (2009), onde os tratamentos com anelamento total apresentaram maior taxa de enraizamento de *Tibouchina fothergillae* (DC.) Cogn., seguido do anelamento parcial do ramo. No estrangulamento o fluxo de seiva não é totalmente interrompido, permitindo o fluxo de fotoassimilados, o que interfere diretamente no vigor dos ramos. Para Gonçalves *et al.* (2007), que desenvolveram uma pesquisa com alporquia em aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi), utilizando quatro concentrações diferentes de ácido indol butírico (AIB), os resultados obtidos foram altamente satisfatórios, indicando que a alporquia estimulada é uma técnica eficiente para a propagação vegetativa de matrizes adultas da espécie e os níveis crescentes de doses de fitorreguladores demonstraram maior emissão de raízes. Foi observado que os alporques na aroeira iniciaram a emissão de raízes após trinta dias. Os resultados evidenciam a importância do uso de fitormônio na estimulação de enraizamento em espécies que se deseja obter mudas provenientes do método de alporquia, uma vez que houve resposta direta à adição de dosagens do fitormônio AIB.

As médias da variável comprimento da maior raiz (C.RAIZ), de acordo com a Tabela 4, mostram que houve diferença estatística significativa entre os tratamentos. Os tratamentos com estrangulamento por arame apresentaram a maior média, apresentando diferença estatística quando comparados aos tratamentos: anelamento parcial e anelamento total, que apresentou menor média, indicando que o tratamento permitiu um melhor balanço hormonal para que houvesse emissão e crescimento de raízes. O enraizamento ocorreu tanto na área acima quanto na área abaixo do ferimento, resultados semelhantes aos encontrados por Marçallo *et al.* (2001), que testaram o método de alporquia em espiroleira (*Nerium oleander* L.), que enraizou tanto na parte de cima como na parte de baixo do ferimento.

Os dados estatísticos da variável produção de biomassa (P. BIOM) (tabela 2) não apresentaram diferença estatística.

Os tratamentos com diferentes dosagens do hormônio regulador de crescimento ácido indolil butírico, quando analisados de forma independente não apresentaram diferença estatística entre as variáveis. No entanto, nem sempre a adição de fitorreguladores promove o enraizamento dos alporques, podendo até causar a inibição da emissão de raízes, e a dosagem certa varia de acordo com a carga genética e as condições fisiológicas de cada espécie, o que foi constatado por Almeida *et al.* (2010), que verificou que para o jambeiro vermelho (*Syzygium malaccense* L.), a adição de AIB não aumentou o número de alporques enraizados, onde a maior porcentagem de enraizamento (60,7%) foi encontrada no tratamento sem fitorregulador, mostrando que o regulador de crescimento pode ter causado um desbalanço hormonal nos alporques tratados, provocando a diminuição da emissão de raízes, uma vez que a adição de auxinas nos estádios iniciais de enraizamento pode ser inibitória a organização e crescimento dos primórdios radiculares (TAIZ & ZEIGER, 2004).

4.5 Testes de propagação por estaquia

O domínio do método de propagação é fundamental, tanto para o melhorista, quanto para o agricultor e a indústria, por assegurar a formação de plantios uniforme de qualidade. A propagação por estaquia, que é um dos métodos mais importantes no processo de propagação vegetativa, destaca-se por promover a multiplicação de plantas-matrizes selecionadas, mantendo as características desejáveis da mesma (GONTIJO *et al.*, 2003). No entanto, existem espécies que apresentam facilidade em emitir raízes adventícias de

suas estacas, outras as emitem regularmente, enquanto outras apresentam dificuldade no enraizamento (TOFANELLI *et al.*, 2002).

Os resultados obtidos com a análise de variância e comparações entre as médias mostram que não houve diferença estatística entre os fatores independentes: substrato e dosagens de hormônio fitorregulador, nem mesmo quando comparada a interação entre eles (TABELA 5).

Tabela 5. Resumo da análise de variância para as variáveis: porcentagem de estacas vivas (% SOBR), número médio de raízes (N. RAIZ), o número médio de brotos (N. BROT) e o comprimento médio da maior raiz (C. RAIZ). Manaus, 2011.

F. V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO			
		N. RAIZ ^{ns}	N. BROT ^{ns}	C. RAIZ ^{ns}	% SOBR ^{ns}
TRAT	2	1,96	0,0012	0,02	12,62
DOSE	3	0,38	0,0016	0,14	12,19
TRAT x DOSE	4	1,62	0,0045	0,04	12,38
RESIDUO	25	1,37	0,0046	0,08	13,03
C. V (%)		109,22	44,22	54,33	43,90

Os substratos também não tiveram influência nos tratamentos, fato que pode ser explicado pelo fator genético e/ou fisiológico da estaca que naturalmente apresenta dificuldades para enraizar, uma vez que a aplicação de hormônio regulador de crescimento também não apresentou diferenças entre os tratamentos. Dados encontrados por Arruda *et al.* (2007) em diferentes clones de guaranazeiro (*Paullinia cupana*) em diferentes substratos, mostraram que não houve influência do substrato no enraizamento das estacas. Resultados encontrados por Atroch *et al.* (2007), testando aplicação de AIB em diferentes concentrações, mostraram que estacas de guaraná tiveram seu enraizamento inibido com o aumento da dosagem do fitorregulador AIB.



Figura 12. Estaca de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke com brotação, mas sem emissão de raízes. Manaus, 2011.

Estacas de *Ampelozizyphus amazonicus* em todos os tratamentos apresentavam primeiramente a emissão de brotação (FIGURA 11), podendo explicar a baixa emissão de raízes, uma vez que se a estaca lança em primeiro lugar as brotações, necessariamente toda ou parte da energia da estaca será direcionada para sobrevivência daquele broto, diminuindo em grande parte a emissão de raízes. Nestas estacas eram poucos ou não havia formação de calos, que são as estruturas responsáveis pelo enraizamento. Segundo Fachinello *et al.* (2005), a auxina aplicada em estacas causa um acúmulo da substância na sua base, este acúmulo estando em balanço com outras substâncias como a citocinina, por sua vez, promove a formação de calos provenientes dos meristemas recém-formados pela ativação das células do câmbio, onde após a formação destes meristemas e ativação de outros já existentes, as raízes adventícias desenvolvem-se em abundância.

Para *A. amazonicus*, verificou-se que a aplicação do fitorregulador AIB pode ter causado desbalanço hormonal nas estacas, inibindo a formação de calos e, em consequência, a formação de raízes adventícias.

Embora os dados indiquem que *A. amazonicus* apresente dificuldades para enraizar com a aplicação do fitorregulador AIB, observações feitas em plantas da espécie na área natural, mostraram que indivíduos da espécie enraízam naturalmente quando o ramo entra em contato o solo e/ou quando sofre algum estímulo como ferimento, por exemplo, indicando que a planta tem capacidade para enraizar e propagar-se assexuadamente.

5. CONCLUSÕES

✓ Plantas de *Ampelozizyphus amazonicus* aclimatadas e transferidas para diferentes ambientes apresentaram entre 88% a 100% de sobrevivência no período da pesquisa, indicando que podem ser cultivadas fora do ambiente natural.

✓ Sementes de *Ampelozizyphus amazonicus* tem alto poder germinativo, com valores superiores a 98% no substrato areia lavada.

✓ Na propagação assexuada a planta mostrou-se capaz de se reproduzir por alporquia e o método por estrangulamento por arame apresentou 53% de enraizamento.

✓ Na estaquia a espécie apresentou baixa taxa de enraizamento (< 12%), necessitando de estudos posteriores com outras fontes de fitorreguladores e um tempo maior para avaliação.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E.J; SCALOPPI, E.M.T; JESUS, N; BENASSI, A.C; GANGA, R.M.D; MARTINS A.B.G. Propagação vegetativa de jambeiro vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L. M. Perry. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, p. 1658-1663, 2010.

AMARAL, A. C.; FERREIRA, J. L.P.; MOURA, D.F.; CARVALHO, J.R.; OHANA, D. T.; ECHEVARRIA, A.; ROSÁRIO. V.E; LOPES, D; SILVA, J.R. A. Updated studies on *Ampelozizyphus amazonicus*, a medicinal plant used in the amazonian region. **Pharmacognosy Reviews**, vol 2, 2008. p. 308-316.

ANDRADE NETO, V.F. BRANDÃO, M.G.L.; NOGUEIRA, F.; ROSÁRIO, V.E.; KRETTLI, A.U. *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke (Rhamnaceae), a medicinal plant used to prevent malaria in the Amazon Region, hampers the development of *Plasmodium berghei* sporozoites. **International Journal for Parasitology**, v. 38, issue 14, December 2008, p. 1738.

ARAÚJO, E.L; ALENCAR, J.R.B.; ROLIM NETO, P.J. Lapachol: segurança e eficácia na terapêutica. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, 2002, p. 57-59.

ARRUDA, M.R; PEREIRA, J.C.R; MOREIRA, A; TEIXEIRA, W.G. Enraizamento de estacas herbáceas de guaranazeiro em diferentes substratos. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, 2007, p. 236-241.

ATROCH, A.L; CRAVO, M.S; SANTOS, J.A. Enraizamento de estacas de clones de guaranazeiro tratados com ácido indolil 3- butírico (AIB). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 47, 2007, p. 103-11.

BATALHA, M.O. & MING, L.C. **Plantas medicinais e aromáticas: um estudo de competitividade no Estado de São Paulo**. São Paulo: SEBRAE, São Carlos, SP; Botucatu, UNESP 2003.

BOCCHESI, R.A; OLIVEIRA, A.K.M; VICENTE, E.C. Taxa e velocidade de germinação de sementes de *Cecropia pachystachya* Trécul (Cecropiaceae) ingeridas por *Astibeus lituratus* (Olfers, 1818) (Chiroptera: Phyllostomidae). **Acta Scientiarum Biological Sciences**. Maringá, v. 29, n. 4, 2007, p. 395-399.

BRANDÃO, M.G.L. **Plantas medicinais & fitoterapia**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. 140p.

BRANDÃO, M.G.L.; GRANDI, T.S.M.; ROCHA, E.M.M.; SAWYER, D.R.; KRETTLI, A.U. Survey of medicinal plants used as antimalarials in the Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, n.36, 1992, p.175-182.

BRANDÃO, M.G.L.; LACALLE-DUBOIS, M.A.; TEIXEIRA, M.A.; WAGNER, H. Triterpene saponins from the roots of *Ampelozizyphus amazonicus*. **Phytochemistry**, n.31, v.1, 1992, p. 352-354.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análises de sementes. **Secretaria de Defesa Agropecuária – Brasil**, 2009, 399p.

CASTRO, L.A.S & SILVEIRA, C.A.P. propagação vegetativa de pessegueiro por alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal – SP, v. 25, n. 2, 2003, p 368 – 370.

CÉZAR, T.M; SOUZA, F.C; MACIEL, R.T; DEMBISKI, W; ZUFFELATO-RIBAS, K.C; RIBAS L.L.F; KOHLER, H.S. Stem cutting and air layering of *Tibouchina fothergillae* (D. C.) Cogn. (Melastomataceae) with the application of naphthalene acetic acid. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 6, 2009, p. 463-68.

CORREIA, C.F & BIASI, L.A. Área foliar e tipo de substrato na propagação por estaquia de cipó-mil-homens (*Aristolochia triangularis* CHAM. ET SCHL.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 3, 2003, p. 233-235.

CORRÊA JR., C.; MING L.C.; SCHEFFER, M.C. **A importância do cultivo de plantas medicinais, aromáticas e condimentares.** Sociedade de Olericultura Brasileira Informa, v.9, n.2, 1991, p.23.

DINIZ, L. R.L.; SANTANA, P.C.; RIBEIRO, A.P.A.F.; PORTELLA, V.G. PACHECO, L.F.; MEYER, N.B.; CÉSAR, I.C.; COSENZA, G.P., BRANDÃO, M.G.L.; VIEIRA, M.A.R. Effect of triterpene saponins from roots of *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke on diuresis in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 123, issue 2, 2009, p 275-279.

DI STASI, L. C. **Plantas medicinais: arte e ciência.** Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, 1996. 230p.

EFFGEN, E.M; MENDONÇA, A.R; SILVA, L.G; BRAGANÇA, H.B.N; MARTINS FILHO, S. Germinação e índice de velocidade de emergência de sementes de mogno (*Swietenia macrophylla* King). IX Encontro Latino Americano de Iniciação Científica. Universidade do Vale do Paraíba. 2005

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de Plantas Frutíferas.** Brasília – DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.

FALEIRO, F.G. Preservação da variabilidade genética de plantas: um grande desafio. Artigo técnico. 2010. Disponível on-line: <http://www.boletimpecuario.com.br/artigos/showartigo.php?arquivo=artigo350.txt>. (Acessado em 10/03/2011).

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura:** Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 2ª. Ed. Viçosa: UFV, 2003. 412p.

GHISOLFI, E.M; EFFGEN, E.M; MENDONÇA, A.D; NAPPO, M.E; SILVA, A.G. Influência do tamanho da semente e tipo de recipiente na germinação de *Schizolobium amazonicum* (Herb) Ducke. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia.** Ano V, n. 9, 2006.

GONÇALVES, M.P.M; MAÊDA, J.M; ABREU, H.S; SILVA, S.P; SOUZA, S.R. Propagação vegetativa da aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) por alporquia. **Revista Brasileira de Biociências**, Poro Alegre, v. 5, 2007, p. 363-365.

GOTINJO, T.C.A; RAMOS, J.D; MENDONÇA, R.P; ARAUJO NETO, S.E; CORRÊA, F.L.O. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indol butírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 5, n. 2, 2003, p. 290-292.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation; principles and practices**. 7. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2002, 880p.

HIDALGO, A.F. **Plantas de uso popular para o tratamento da malária e males associados da área de influência do Rio Solimões e Região de Manaus, AM**. Botucatu – SP:UNESP, 202p. 2003, (Tese de doutorado)

KRETTLI, A.U. Progressos e dificuldades em Etnofarmacologia visando a pesquisas de novos antimaláricos. In: Brandão, M.G.L. **Plantas medicinais & fitoterapia**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia, p. 61-64, 2003.

KRETTLI, A.U; ANDRADE NETO, V.F; BRANDÃO, M.G.L; FERRARI, W.M.S. The search for new antimalarial drugs from plants used to treat fever and malaria or plants randomly selected: a review. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. v.96, n.8, Rio de Janeiro, nov. 2001.

LEAL, L.; BIONDI, D.; NUNES, J.R.S. Propagação por sementes de *Schlumbergera truncata* (Haw.) Moran (flor-de-maio) em diferentes substratos. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v. 29, n 3, p. 277-280, 2007.

LEITE, R.N. Comunidade de pequenos mamíferos em um mosaico de plantações de eucalipto, florestas primárias e secundárias na Amazônia Oriental. 2006 (Dissertação de Mestrado, INPA/UFAM).

LIMA, J.F; SILVA, M.P.L; TELES, S; SILVA, F; MARTINS, G.N. Avaliação de diferentes substratos na qualidade fisiológica de sementes de melão de caroá (*Sicana odorifera* (Vell.) Naudim. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 12, 2010, p. 163-167.

LIMA, R.B. Flora da Reserva Ducke, Amazonas, Brasil: Rhamnaceae. *Rodriguesia*. 2006. Disponível on-line: http://www.rodriguesia.jbrj.gov.br/rodrig57_2/Rhamnaceae (Acessado em 12/05/2009).

LORENZI, H. & MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. SP: Instituto Plantarum, 2002.

MARÇALLO, F.A; ALMEIDA, R.C; ZEFFELLATO-RIBAS, K.C. Propagation of the *Nerium oleander* L. by the air layering technique in different substratum. **Scientia Agraria**. Nota científica, v. 2, n. 1, 2001, p. 123-125.

MELETTI, L.M.M. **Propagação de frutíferas tropicais**. Agropecuária, Guaíba, 2000. 239p.

MEYER, N.B.; VIEIRA, M.A.R.; BRANDÃO, M.G.L. Efeito do extrato bruto de *Ampelozizyphus amazonicus* Ducke (cerveja-de-índio) sobre a diurese de ratos acordados e mantidos em gaiolas metabólicas. **XI Semana de Iniciação Científica da UFMG**. 2002. Disponível on-line: <http://www.ufmg.br/prpq/xisic/sic2002/resumos/1w1w67.html> (Acessado em 12.05.2009).

MEYER, W. & BERRY, P.E. *Ampelozizyphus guaquirensis* (RHAMNACEAE), a new tree species endemic to Venezuelan Coastal Cordillera. **The new botanical Garden Press**. Bronx, NY, 2008, pg 131-135.

MILLIKEN, D. Traditional antimalarial medicine in Roraima, Brazil. **Economic Botany**, v.3, n.51, 1997, p.212-237.

MINISTERIO DA SAÚDE, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Boletim Epidemiológico da Malária**. Disponível on-line: <http://www.portal.saude.gov.br> (Acessado em 13.05.2011).

NAZÁRIO, P. Tratamentos pré-germinativos visando minimizar a dormência em sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey). 2006, 89p. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

NORONHA, A.F. Reprodução de plantas por via assexuada. Método – alporquia aérea. **Fundação Ecológica Vale do Paraíba**. Caçapava. 2007, 5p.

OBASE, D.J. Ecologia e manejo do cipó saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke) em um assentamento rural do município de Presidente Figueiredo-AM. 2006 (Dissertação de Mestrado INPA/UFAM).

RIBAS, K.C.Z & PAES, E.G.B. Aspectos gerais da propagação vegetativa por estaquia. 2009. Disponível on-line:
<http://www.sbfv.org.br/materialdidatico/download/propagacaoporestaquiakatia.pdf> (Acessado em 12/05/2009)

RIBEIRO, J.E.L.S., HOPKINS, M.J.G., VICENTINI, A., SOTHERS, C.A., COSTA, M.A.S.; BRITO, J.M., SOUZA, M.A.D., MARTINS, L.H.P., LOHMANN, L.G., ASSUNÇÃO, P.A.C.L., PEREIRA, E.C., SILVA, C.F., MESQUITA, M.R., PROCÓPIO, L.C. **Flora da Reserva Ducke**: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central. Manaus:INPA. 816p. 1999

ROCHA, S.F.R. & SCARDA, F.M. **Plantas medicinais**: Etnobotânica na Várzea do Mamirauá. Manaus: SEBRAE, 2003, 218p.

RODRIGUES, R.A.F.; FOGGIO, M.A.; BOAVENTURA JUNIOR, S.; SANTOS, A.S.; REHDER, V.L.G. Optimization of the extraction and isolation of the antimalarial drug artemisinin from *Artemisia annua* L. **Química Nova**, v.29, n.2 São Paulo, 2006, p. 368-372.

ROSAS, L.V; CORDEIRO, M.S.C; CAMPOS, F.R; NASCIMENTO, S.K.R; JANUÁRIO, A.H; FRANÇA, S.C; NOMIZO, A; PEREIRA, P.S. *In vitro* evaluation of the cytotoxic and trypanocidal activities of *Ampelozizyphus amazonicus* (Rhamnaceae). **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**. 2007 p.663-670.

SANTOS, A.M.S; KAHWAGE, C.C; FERREIRA, M.R.C; SAMPAIO, N.A. Medicinas tradicionais no Vale do Rio Negro (Amazonas, Brasil). Observações sobre etnofarmacologia e o uso de saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus*): Atividade farmacológica e/ou eficácia simbólica. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, Belém, v. 1, n. 1, 2005, p. 137-147.

SANTOS, M.L; CASTRO, S.T.B.; COSTA, T.M.B.D; SOUSA, S.P.O; NETTO, O.B.S. Observatório epidemiológico. **Centro de ensino unificado de Teresina** – CEUT. 2010, Ed. 24. 6 pg

SILVA, E.L.S; SOUZA, A.B.C; BERNI, R.F; SOUZA, M.G; TAVARES, A.M. Métodos de propagação de plantas. **Circular técnica 27**. EMBRAPA. 2006. 6 pg

SILVA, J.R.A.; CORREA, G.M.; CARVALHO, J.R.; COSTA, M.L.B.P.; ARAÚJO, L.M.; AMARAL, C.F. Analyses of *Ampelozizyphus amazonicus*, a plant used in folk medicine of the Amazon Region. **Pharmacognosy magazine**, v. 4, issue :17, 2009, p. 75-80.

SILVA, M.F.; LISBOA, P.L.B.; LISBOA, R.C.L. **Nomes vulgares de plantas amazônicas**. Manaus: INPA, 1977, 222p.

SILVEIRA, A.C. & REZENDE, D. F. **Avaliação da estratégia global de controle integrado da malária no Brasil**. Brasília:Organização Pan-Americana da Saúde, 2001.120p.

SOUSA, J.A. & MIRANDA, E.M. Plantas medicinais e fitoterápicos: alternativas viáveis. Embrapa – Acre. 2003. Disponível on-line: <http://www.cpaufac.embrapa.br/chefias/cna/planmed.htm> (Acessado em 12/05/2009).

SUGUINO, E. **Influência dos substratos no desenvolvimento de mudas de plantas frutíferas**. Piracicaba, 2006. (Tese de doutorado).

TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3ª. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2004

TICKTIN, T. The ecological implications of harvesting non-timber forest products. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, 2004, p. 11-21.

TOFANELLI, M B.D; CHALFUN, N.N.J; HOFFMANN, A; CHALFUN JÚNIOR, A. Efeito do ácido indol butírico no enraizamento de estacas de ramos semilenhosos de pessegueiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 7, 2002, p. 939-944.

VALENTE, L.M.M.; ALVES, F.F.; BEZERRA, G.M.; ALMEIDA, M.B.S.; ROSÁRIO, S.L.; MAZZEI, J.L.; D'AVILAS, L.A.; SIANI, A.C. Desenvolvimento e aplicação de metodologia por cromatografia em camada delgada para determinação do perfil de alcalóides oxindólicos pentacíclicos nas espécies sul-americanas do gênero *Uncaria*. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 16, 2006, p. 216-223.

VAZ, A.P.A.; SCARANARI, C.; BATISTA, L.A.B.; FIGUERA, G.M.; SARTORATO, A.; MAGALHÃES, P.M. Biomass and chemical composition of improved genotypes of medicinal plant species cultivated in four cities of São Paulo State, Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.5, Brasília. 2006, p. 869-872.

VIANA JÚNIOR, J.M. Coleta, aclimatação de mudas e cultivo de saracura-mirá (*Ampelozizyphus amazonicus* Ducke), uma espécie medicinal amazônica. Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, UFAM, 2005.

VIEIRA, R. F.; ALVES, R. B. N. Desafios para a conservação de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas no Brasil. In: COELHO, M.F.B.; COSTA JUNIOR, P.; DOMBROSKI, J.L.D. (Org.). **Diversos olhares em etnobiologia, etnoecologia e plantas medicinais**. Cuiabá: Unicen, 2003, p. 121-136.

WESTPAHL, F.L.; LIMA, L.C.; GUIMARÃES, R.A.; SOUZA, R.F.S.; COUTO, S.B.; NAKAJIMA, S.R. Evaluation of the pleuropulmonary alterations after injection of copaiba oil, aqueous extract of cajiru and iodine PVP in the pleural space of mice. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**. v. 34, n. 3, Rio de Janeiro, 2007, p. 170-176.