



**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**



Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido

**Camu-camu arbustivo (*Myrciaria dubia*) e camu-camu
arbóreo (*M. floribunda*): enxertia intraespecífica e
interespecífica**

MARIO MOREIRA FILHO

Manaus, Amazonas
Maio, 2009

MARIO MOREIRA FILHO

**Camu-camu arbustivo (*Myrciaria dubia*) e camu-camu
arbóreo (*M. floribunda*): enxertia intraespecífica e
interespecífica**

Orientador: Dr. Sidney Alberto do Nascimento Ferreira

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Agrárias, área de concentração em Agricultura no Trópico Úmido.

Manaus, Amazonas
Maio, 2009

À memória dos meus pais Mario e Isaura,
e da minha avó Ana,
dedico.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida.

Aos meus pais (*in memoriam*). À minha mãe Isaura, pelo incentivo e apoio incondicional e ao meu pai Mario, pelo exemplo de propagador de plantas.

À minha avó Ana (*in memoriam*), pelos primeiros ensinamentos sobre almejar e planejar.

Às minhas irmãs, Marisa, Edna e Márcia, pelo compartilhar da fé e do prazer do aprendizado.

À minha esposa Socorro, filhos Mario e Marcio, pela assistência passiva; ao neto Samuel, pela alegria de contemplar minha descendência.

Aos meus amigos Fabio e Keli, pela idéia de fazer o curso, incentivo e ajuda; sem os quais nem teria ousado iniciar este trabalho.

Ao meu orientador Dr. Sidney, sobretudo pela ética e direção paciente.

Ao INPA, pela oportunidade do curso, a acessibilidade à informação e utilização das instalações e equipamentos.

À coordenação atual e passada do ATU, pelo esforço na melhoria do curso e pela presteza do apoio recebido.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas, pelo suporte da bolsa.

Ao Dr. Charles R. Clement, pelas idéias e revisão dos abstracts.

Ao Dr. Daniel Gentil, pelas idéias e correções detalhadas.

Ao Dr. Danilo F. da Silva Filho, pela jovialidade permanente e a fineza do apoio moral.

Ao Dr. Kaoru Yuyama, pelas informações e gentileza de investir tempo na troca de idéias.

Ao Dr. Eduardo Suguino, pela gentileza de compartilhar material bibliográfico.

Às colegas Anita, Elizabeth e Patrícia, pela convivência agradável e pela ajuda no trabalho intelectual e físico.

Ao Sr. Walderico, pela amizade e ajuda no viveiro.

Aos colegas do curso, Anita, Deise, Elaine, Eric, Grace Kelly e Juliana, pela amizade, carinho e deferência.

Ao M.Sc. Johannes van Leween, pelas informações e espírito crítico.

“O princípio da sabedoria é: Adquire a sabedoria; sim, com tudo o que possuis adquire o entendimento.” (Provérbios, 4:7).

“Os valores reais não mudaram. Ainda é melhor ser honesto e verdadeiro; fazer o melhor com o que temos; ser feliz com prazeres simples e estar alegre e ter coragem quando as coisas dão errado.” (Laura Ingalls Wilder, 1867-1957).

RESUMO

O camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), espécie frutífera nativa da Amazônia, de porte arbustivo, é propagado, normalmente, por sementes, ocasionando grande variação na idade do início da frutificação e no ciclo de produção, bem como no teor de ácido ascórbico (vitamina C) dos frutos. Outra espécie de camu-camu, *M. floribunda* (West ex Willd.) O. Berg, de porte arbóreo, ocorre em menor densidade na região. O trabalho foi desenvolvido no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus, AM) e teve por objetivo avaliar a eficiência de diferentes métodos de enxertia e a compatibilidade intraespecífica e interespecífica na formação de mudas de camu-camu arbustivo e camu-camu arbóreo. Para tanto, foram instalados quatro ensaios independentes, como seguem: a) Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo - delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 (tipos de enxertia) X 2 (espécies de porta-enxerto), com quatro repetições, com cada bloco constituído de material propagativo de uma planta doadora diferente; b) Clonagem do camu-camu arbóreo sobre arbóreo - delineamento experimental de blocos ao acaso, com 5 tratamentos (tipos de enxertia) e cinco repetições, com cada bloco constituído de material propagativo de uma planta doadora diferente; c) Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo utilizando enxertia por garfagem e borbulhia - delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 (tipos de enxertia) x 2 (espécies de porta-enxerto), com quatro repetições; d) Clonagem do camu-camu arbóreo em porta-enxertos de camu-camu arbóreo e arbustivo - delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial, 3 (tipos de enxertia: garfagem lateral com lingüeta, fenda lateral e borbulhia escudo com lenho) x 2 (espécies de porta-enxerto), com quatro repetições. Seguem os resultados: a) *M. dubia* apresentou melhor desempenho como porta-enxerto da própria espécie (78,4%), comparada a *M. floribunda* (49,3%); foram observados comportamentos distintos quanto aos métodos de enxertia empregados (fenda lateral, 89,3%; lateral com lingüeta, 79,3%; topo em fenda cheia, 51,6%; e inglês complicado, 31,5%); b) *M. floribunda* enxertada sobre a própria espécie se comportou de maneira distinta quanto aos métodos de enxertia utilizados (garfagem fenda lateral, 60,0%; borbulhia escudo com lenho, 53,3%; garfagem lateral com lingüeta, 46,7%; garfagem de topo fenda cheia, 10,0%; e garfagem inglês complicado, 3,3%); c) *M. floribunda* (56,7%) e *M. dubia* (52,5%) não diferiram significativamente entre si como porta-enxerto de *M. dubia*, assim como quanto aos diferentes métodos de enxertia (garfagem lateral com lingüeta, 45,0%; borbulhia escudo com lenho, 56,2%; e garfagem fenda lateral, 62,5%); d) A matriz de *M. floribunda*, utilizada como fonte de propágulo, mostrou-se inadequada para o processo de enxertia, aparentemente, devido a sua incapacidade de formação de "calo ponte". Diante dos resultados acima, conclui-se que: a) *M. dubia* e *M. floribunda* não apresentaram sinais aparentes de incompatibilidade na enxertia intraespecífica e interespecífica durante a formação de mudas; b) Os métodos de enxertia garfagem lateral, garfagem fenda lateral e borbulhia escudo com lenho apresentaram melhor desempenho tanto para *M. dubia* como *M. floribunda*; e c) Enxertos provenientes de progênies de meio-irmãos de *M. floribunda* mostraram comportamento diferenciado quanto à formação de calo e pegamento da enxertia intraespecífica e interespecífica.

Termos para indexação: Myrtaceae, propagação vegetativa, garfagem, borbulhia.

ABSTRACT

The camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) is a shrubby indigenous fruit species found in the floodplains of Amazonia. The species is commonly propagated by seeds, and consequently shows considerable variation in age of bearing, production cycle, fruit yields and Vitamin C contents. *Myrciaria floribunda* (West ex Willd.) O. Berg is a small tree that occurs less frequently in the region. The present study was carried out at the Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Manaus, AM) and evaluated different types of grafting, and intraspecific and interspecific compatibility between shrubby and arboreal camu-camu to obtain cloned plants of both. To achieve this, four experiments were installed: a) Cloning of shrubby camu-camu on shrubby and arboreal camu-camu rootstocks in a randomized complete blocks design arranged as a 4 (types of grafting) x 2 (rootstock species) factorial plan, with 4 replicates, each block composed of propagative material obtained from a different plant; b) Cloning of arboreal camu-camu on arboreal rootstocks in a randomized complete blocks design, with 5 treatments (types of grafting) and 5 replicates, each block composed of propagative material obtained from a different tree; c) Cloning of shrubby camu-camu on shrubby and arboreal camu-camu rootstocks employing grafting and budding in a completely randomized design arranged as a 3 (types of grafting) x 2 (rootstock species) factorial plan, with 4 replicates; d) Cloning of arboreal camu-camu on arboreal and shrubby camu-camu rootstocks in a completely randomized design arranged as a 3 (types of grafting) x 2 (rootstock species) factorial plan, with 4 replicates. a) *M. dubia* was a better rootstock for itself (78,4%) than was *M. floribunda* (49,3%); as for the type of grafting, side cleft graft, 89,3%, was the best, side-tongue graft, 79,3%, cleft graft, 51,6%, and whip and tongue graft, 31,5%. b) *M. floribunda* grafted on itself responded differently for each type of grafting method (side cleft graft, 60,0%; chip budding, 53,3%; side-tongue graft, 46,7%; cleft graft, 10,0%; and whip and tongue graft, 3,3%). c) *M. floribunda* (56,7%) and *M. dubia* (52,5%) presented no significant difference as rootstocks for *M. dubia*, with differences for type of grafting method (side-tongue graft, 45,0%; chip budding, 56,2%; and side cleft graft, 62,5%). d) *M. floribunda*, used as scion source, appeared to be inadequate for grafting, apparently due to inability form "callus bridge". In conclusion: a) *M. dubia* and *M. floribunda* presented no serious signs of intraspecific and interspecific grafting incompatibility; b) Side-tongue graft, side cleft graft and chip budding presented the best results in both *M. dubia* and *M. floribunda*; and c) Half-sib progenies of *M. floribunda* showed variable behavior with regard to callus formation and intraspecific and interspecific grafting take.

Key words: Myrtaceae, vegetative propagation, grafting, budding.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo geral	3
2.2. Objetivos específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. O Camu-camu	4
3.1.1. Camu-camu arbustivo (<i>Myrciaria dubia</i>)	4
3.1.2. Camu-camu arbóreo (<i>Myrciaria floribunda</i>)	5
3.1.3. Usos e perspectivas	6
3.1.4. Propagação	7
3.2. Propagação assexuada de plantas	11
3.2.1. Enxertia	12
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
4.1. Origem do material propagativo	17
4.2. Local de desenvolvimento dos ensaios.....	17
4.3. Formação dos porta-enxertos	17
4.4. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo.....	18
4.5. Clonagem do camu-camu arbóreo sobre arbóreo.....	21
4.6. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo utilizando enxertia por garfagem e borbulha.....	24
4.7. Clonagem do camu-camu arbóreo em porta-enxertos de camu-camu arbóreo e arbustivo.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
5.1. Formação dos porta-enxertos e desenvolvimento das mudas	26
5.2. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo.....	27
5.3. Clonagem do camu-camu arbóreo sobre arbóreo.....	29
5.4. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo utilizando enxertia por garfagem e borbulha.....	30
5.5. Clonagem do camu-camu arbóreo em porta-enxertos de camu-camu arbóreo e arbustivo.....	31
6. CONCLUSÕES.....	32
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

1. INTRODUÇÃO

O camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) é uma espécie frutífera nativa da Amazônia, de porte arbustivo, encontrada em estado silvestre no Peru, Brasil, Venezuela e Colômbia, vegetando em áreas de igapó, nas margens de rios e lagos da região. É tolerante à inundação (hipóxia), podendo permanecer na água durante 4 ou 5 meses, com cerca de 30 a 40% de sua altura submersa (Keel & Prance, 1979; Calzada & Rodriguez, 1979/80; Peters & Vásquez, 1986/87). Uma outra espécie do mesmo gênero (*Myrciaria floribunda* (West ex Willd) O. Berg), denominada “camu-camu arbóreo”, ocorre em menor densidade e extensão na região, em habitats menos específicos, de terraços um pouco mais elevados e altura de inundação menor, possuindo frutos com polpa menos ácida e composição nutricional diferenciada (Picón *et al.*, 1987).

Em algumas localidades, *Myrciaria dubia* era utilizada como fonte de lenha doméstica e, em boa parte da Amazônia brasileira, o seu uso se restringia, quando muito, a isca de peixe, que é um dos principais dispersores das sementes, juntamente com a correnteza dos rios (Yuyama *et al.*, 2002a; Penn Jr., 2006). No entanto, sua maior importância decorre da alta concentração de vitamina C (ácido ascórbico) contida nos frutos, que, segundo Pinedo *et al.* (2001), varia de 800 mg a 3000 mg por 100 g de polpa, podendo atingir 5000 mg por 100 g de casca (Andrade, 1991), ou mesmo 6000 mg por 100 gramas de polpa em casos excepcionais (Yuyama *et al.*, 2002a). Ressalta-se ainda que a manutenção dos níveis e a estabilidade dessa vitamina, mesmo após o processamento dos frutos (Andrade *et al.*, 2004; Vega, 2005), e o aumento da demanda por insumos naturais, nas áreas de saúde, cosméticos e alimentos (Villachica, 1996; Pinedo *et al.*, 2004), incrementam o potencial de exportação do camu-camu, fato já assinalado por Mendoza *et al.* (1989).

A forma mais utilizada para propagação do camu-camu ainda é por sementes, porém podem ser empregados métodos de propagação vegetativa, como alporquia, mergulhia, estaquia, enxertia ou mesmo germinação *in vitro* (Ferreira & Gentil, 1997; Nunes *et al.*, 2002; Pinedo *et al.*, 2004). No cultivo em terra firme há uma grande variação na idade do início da produção, mas é comum encontrar plantas oriundas de sementes iniciando a floração entre 2,5 e 3 anos (Ribeiro *et al.*, 2002). A alta

variabilidade em uma espécie é desejável, porém, quando se projeta sua produção em maior escala, é necessário aproveitar certas características úteis para o homem, como alto rendimento, alto conteúdo de ácido ascórbico, maior tamanho do fruto, dentre outras características (Oliva *et al.*, 2005).

A enxertia, processo de propagação vegetativa, é a forma mais simples de conferir precocidade às frutíferas mantendo um sistema radicular natural e bem estruturado, originado de semente. Hartmann *et al.* (1997) consideraram que o uso da enxertia é importante em qualquer espécie frutífera, já que as árvores obtidas por sementes podem ser mais lentas para entrar em produção, comportando-se muitas vezes como plantas estéreis ou produzindo frutos de baixa qualidade. Os mesmos autores afirmam ainda que a enxertia permite escolher e conservar as características varietais das plantas e frutos selecionados, explorando a interação entre porta-enxerto e copa, por isso a importância da escolha do porta-enxerto adequado. A uniformidade de plantas dentro de uma população clonal é a maior vantagem na produção comercial. Ao utilizar plantas enxertadas para estabelecer cultivos, poderão ocorrer uniformidade e elevação do rendimento por planta, aproveitamento da resistência a enfermidades e a pragas, preservação de variedades melhoradas e exploração dos benefícios da interação entre porta-enxerto e copa (Hartmann *et al.*, 1997).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Avaliar a eficiência de diferentes métodos de enxertia e a compatibilidade intra e interespecífica entre camu-camu arbustivo (*Myrciaria dubia*) e camu-camu arbóreo (*M. floribunda*).

2.2. Objetivos específicos

- a) Identificar método(s) de enxertia eficiente(s) para a clonagem de camu-camu arbustivo e camu-camu arbóreo;
- b) Avaliar a compatibilidade entre camu-camu arbustivo e camu-camu arbóreo como copa e porta-enxerto e vice-versa.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. O camu-camu

Há dois tipos de fruteiras, da família Myrtaceae, conhecidas por camu-camu, semelhantes quanto ao fruto, mas com formas vegetativas diferentes: uma é arbustiva e a outra é arbórea (Mendoza *et al.*, 1989; Villachica, 1996; e Pinedo *et al.*, 2001). *Myrciaria dubia* é arbustiva, sendo conhecida vulgarmente por camu-camu, camo camo, caçari, araçá d'água e sarão, dentre outros nomes (Villachica, 1996; Ribeiro *et al.*, 2002). Villachica (1996) admite que o tipo arbóreo se refira a *M. floribunda*, o que é confirmado por Vásquez (1997). Pinedo *et al.* (2001) assinalam que, tanto em uma como na outra espécie, são encontradas variações consideráveis quanto aos seus atributos.

3.1.1. Camu-camu arbustivo (*M. dubia*)

Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh é um arbusto com até 3 m de altura e ramos glabros. As folhas são lanceoladas ou elípticas, 5 - 9 x 2,5 - 4 cm, ápice agudo, base cuneada, glabras, em ambas as faces; nervura média plana na base; nervuras secundárias numerosas, mais ou menos cladódromas (em arco saindo da nervura principal) claramente oblíquas à nervura média, ligeiramente planas ou impressas no verso. As inflorescências são axilares, em grupos de racimos curtos, brácteas e bractéolas persistentes, flores glabras e pétalas brancas. Os frutos comestíveis são do tipo baga com 2 - 3 cm de diâmetro, de cor púrpura ou preta, quando maduros (Vásquez, 1997).

Sua distribuição geográfica estende-se desde a região central do Estado do Pará, passando pelo médio e alto Rio Amazonas até a parte ocidental no Peru e extremo setentrional brasileiro, no Estado de Roraima; e ainda no Estado de Rondônia, Brasil às margens dos rios Ji-Paraná e Candeias. Ocorre nos rios Casiquiare, Oreda, Pargueni, Caura e grande parte da alta e média Bacia do Orinoco, na Venezuela; é encontrado nos rios Putumayo e Inirida, na Colômbia (Ribeiro *et al.*, 2002; Pinedo *et al.*, 2004).

O camu-camu arbustivo está mais difundido na Amazônia peruana, crescendo

normalmente nas margens (planície de inundação) dos rios, riachos, lagoas e lagos, permanecendo coberto por água durante até cinco meses. Seu habitat natural é constituído por solos inundáveis, entretanto pode se desenvolver, sem maiores problemas, em solos úmidos e de baixa fertilidade ou em solos não inundáveis, pobres e ácidos com boa drenagem, desde que haja disponibilidade de água, adubação adequada e cobertura morta (Villachica, 1996; Ribeiro *et al.*, 2002; Costa & Jesus, 2004). Em solos bem drenados, quando o período seco se prolonga por 3 a 4 meses, perde totalmente (Villachica, 1996), ou parcialmente as folhas (Maués & Couturier, 2002), voltando a brotar na próxima estação chuvosa. No Peru desenvolve-se melhor em solos com textura argilosa a franco argilo limosa, com boa retenção de umidade, pH ácido a ligeiramente ácido, mas com alto conteúdo de matéria orgânica (2% a 4%), fósforo, potássio e alta capacidade de troca catiônica (Pinedo *et al.*, 2001; Maco *et al.*, 2002). Pode ainda apresentar bom desenvolvimento em locais onde outras frutíferas perenes não teriam bom desempenho, até mesmo em terrenos arenosos (Villela & Sousa, 1996).

O camu-camu é típico de clima tropical, quente e úmido, onde a temperatura média oscila entre 22°C e 28°C, mas suporta temperaturas entre 17°C e 35°C e umidade relativa do ar entre 70% e 95% (Ribeiro *et al.*, 2002). É encontrado na forma silvestre em regiões com pluviosidade entre 2.500 e 3.000 mm/ano, porém apresenta bom desenvolvimento em áreas com chuvas que variam de 1.700 a 3.500 mm/ano. A insolação parece ter influência positiva na frutificação (Villachica, 1996).

3.1.2. Camu-camu arbóreo (*M. floribunda*)

O camu camu arbóreo (*Myrciaria floribunda* (West ex Willd) O. Berg) é uma árvore de até 15 m de altura com tronco liso de cor avermelhada e ramificações numerosas de ramos glabros. As folhas são oblongo-elípticas, 6 - 12 x 2,5 - 3,5 cm, ápice acuminado, base cuneada a obtusa, glabras em ambas as faces; nervura média impressa ou plana na base; nervuras secundárias numerosas, subparalelas, mais ou menos perpendiculares à nervura média. As inflorescências são axilares em racimos curtos, com 2 - 4 flores, glabras, de pétalas brancas. O fruto é globoso com ápice algo sobressalente, carnoso, com a coloração entre púrpura e marrom-escuro, de sabor ácido. As sementes são reniformes, de seção ovalada, não planas,

ligeiramente menores e em menor quantidade do que as do camu-camu arbustivo (Mendoza *et al.*, 1989; Vásquez, 1997). No Peru, o camu-camu arbóreo cresce em restinga alta ou zonas de bosque que se inundam em certas épocas do ano, muito ricas em vegetação e fauna, com água branca e ocasionalmente preta e ácida. Seu habitat natural é menos específico que o do arbustivo, podendo encontrar-se em outro tipo de zonas, como o rio Ucayali (Mendoza *et al.*, 1989), onde ocupa áreas de baixa fertilidade natural e em etapa de sucessão recente, com solos da ordem dos entissolos, de textura franco argilo limosa a limosa com pH de 3,9 a 4,4 (López *et al.*, 2006). Villachica (1996) assinala sua ocorrência em pântanos de águas pretas e zonas com drenagem deficiente, que se localizam na segunda posição fisiográfica acima do rio (terraços inundáveis e não inundáveis), sendo que a parte inferior do seu tronco permanece submersa somente nas enchentes de maior intensidade.

As árvores aparecem distribuídas irregularmente e não é raro encontrar indivíduos isolados da espécie entre a vegetação natural variada. As plântulas e formas juvenis suportam igualmente as inundações por longos períodos de tempo, mas os indivíduos adultos e bem desenvolvidos mantêm a copa fora d'água (Picón *et al.*, 1987). Não foi encontrado registro sobre a ecologia da espécie na Amazônia brasileira, mas algumas referências verbais reportam locais de ocorrência inundados esporadicamente por água branca.

3.1.3. Usos e perspectivas

O fruto do camu-camu arbustivo é utilizado pelos ribeirinhos da Amazônia Peruana que, explorando populações naturais, o consomem na forma de refrescos, geléia, doce, licor, vinho, vinagre e néctar (Peters & Vásquez, 1986/87; Picón *et al.*, 1987). A polpa pode ser encontrada na Ásia, Europa e América do Norte, nas formas liofilizada (Vega, 2005) e congelada, para uso na agroindústria e indústria farmacêutica (Ribeiro *et al.*, 2002). Além de baixo valor energético e alta concentração de antocianinas (Andrade, 1991), possui uma quantidade nutricionalmente significativa de potássio, 71,1 mg por 100 g de polpa (Zapata & Dufour, 1993), e de vitamina C, 2605,76 mg por 100 g de fruto (Andrade *et al.*, 1995), superior ao encontrado na maioria das plantas cultivadas, mesmo a acerola (Aragão *et al.*, 1996). O sabor característico e agradável (Ferreira & Gentil, 1997), somado ao

seu potencial econômico, devido ao elevado teor de vitamina C (Yuyama & Siqueira, 1999), a possibilidade de fabricação de bebida alcoólica fermentada (Maeda & Andrade, 2001) e o alto teor de fibras insolúveis e totais contidos na casca (Yuyama, *et al.*, 2002b), fazem desse fruto um dos mais versáteis da flora amazônica.

O fruto do camu-camu arbóreo, embora tenha teor de vitamina C um pouco menor, 1526 mg por 100 g de polpa, dado ao volume de sua produção, pode ser uma valiosa fonte complementar, possibilitando estender por um período maior a oferta de frutos para o mercado local, considerando que a sua frutificação se dá após a do arbustivo (López *et al.*, 2006). Atualmente, no município de Itacoatiara (AM), está sendo exportado a polpa do camu-camu arbóreo para a Suíça, como matéria prima da indústria de alimentos (com. pess. Ferreira).

3.1.4. Propagação

O camu-camu arbustivo é normalmente propagado por sementes, as quais devem ser selecionadas de plantas com boa floração, altamente produtivas, bem desenvolvidas, livres de pragas e doenças e frutos com alto teor de ácido ascórbico. As sementes devem ser obtidas de frutos maduros, grandes e sadios, beneficiadas manualmente e semeadas imediatamente (Ribeiro *et al.*, 2002; Costa & Jesus, 2004). As sementes enquadram-se como recalcitrantes, com grau de umidade crítico situado entre 46 e 37% e grau de umidade letal abaixo de 19% (Gentil & Ferreira, 2000). Podem ser mantidas no fruto, em ambiente natural ou refrigerado, por até 4 dias (Enciso & Villachica, 1993; Costa & Jesus, 2004) ou conservadas em recipiente com água, renovada a cada 3 dias, por 15 a 30 dias (Enciso & Villachica, 1993). Há relatos de conservação das sementes por 6 meses (Yuyama, 2002) e por até 15 meses (Pinedo *et al.*, 2001).

Enciso & Villachica (1993) recomendam que a conservação das sementes seja feita em sacos de plástico, sob temperatura de 5°C. Ribeiro *et al.* (2002) sugerem que, antecipadamente, as sementes devem ser tratadas com solução de hipoclorito de sódio a 0,4%, enxaguadas com água e secas à sombra por 24 horas. A seguir recomendam o tratamento com fungicida, tipo pó seco, e acondicionamento em sacos de plástico duplos, sob 20°C ou a temperatura ambiente, o que conserva

as sementes por até 6 meses, tempo mencionado também por Ferreira & Gentil (2003). Gentil *et al.* (2004) obtiveram melhor resultado de conservação, armazenando as sementes com grau de umidade de 43% e temperatura ao redor de 10°C por 9 meses.

Quanto ao aspecto da germinação, Calzada & Rodriguez (1979-1980) obtiveram 100% de germinação após 14 dias de semeadura, com sementes retiradas dos frutos após 2 dias de colhidos e escarificadas na zona meristemática. Enciso & Villachica (1993) conseguiram 70% de germinação, após as sementes terem sido submetidas à estratificação úmida em sacos de plástico. O armazenamento em sacos de plástico à temperatura ambiente pode favorecer a uniformização da germinação (Yuyama, 2002), assim como a imersão em água, renovada a cada 3 dias, por 3 meses (Pinedo *et al.*, 2001). A agitação das sementes em solução de hipoclorito de sódio (1%) e areia, por 30 minutos, pode acelerar e uniformizar a emergência do epicótilo (Souza *et al.*, 2002). Yuyama & Siqueira (1999) concluíram que sementes grandes originam plântulas de crescimento mais rápido, apesar de não apresentar diferença significativa com as de tamanho médio, com o que concordaram Maco *et al.* (2002), acrescentando que alcançam maior percentual de germinação e plântulas mais vigorosas. Na germinação *in vitro*, para a obtenção de explantes, Nunes *et al.* (2002) concluíram que a germinação de camu-camu arbustivo é possível, entre 16% e 18%, com sementes inteiras sem tegumento, sementes inteiras com corte no lado oposto ao do embrião e sementes sem tegumento com 50% do endosperma e o embrião, não ocorrendo diferença significativa na germinação entre os estádios de maturação do fruto. A semente de camu-camu arbóreo apresenta menor porcentagem de germinação, além de ser mais tardia, iniciando germinação somente aos 55 dias, com menor taxa de crescimento (Maco *et al.*, 2002).

Villachica (1996) recomenda que, após a germinação, ao atingirem 10 a 12 cm de altura, as plântulas sejam repicadas para canteiros rebaixados 10 cm do nível do solo, em espaçamento de 10 cm por 10 cm, onde se desenvolverão as mudas até alcançarem mais de 70 cm de altura e diâmetro do caule de 6 a 9 mm, transplantando-as com torrão para viveiro no espaçamento de 60 cm por 40 cm. Ou ainda, como preconiza Ribeiro *et al.* (2002), que sejam repicadas para sacos de plástico de 12 cm por 25 cm com substrato adubado, colocados em viveiro com 50%

de luminosidade, estando prontas para o plantio definitivo com 50 a 60 cm de altura, mais ou menos após seis meses, desde que recebam tratamentos culturais adequados e adubações parceladas (Yuyama & Silva Filho, 2001).

Na cultura de camu-camu arbustivo são empregadas diversas formas e métodos de propagação vegetativa. Dentre as formas, a alporquia com bloqueio apresentou resultados de enraizamento de 38 % para anel completo, 42% para círculo completo e 42% para $\frac{1}{2}$ anel, após 3 meses (Pereira *et al.*, 2001). Em um ensaio de estaquia, Santana (1998) chegou à conclusão que as concentrações de 200 e 2000 ppm de ácido naftaleno acético (ANA) foram as que formaram maior número de mudas e que os substratos de serragem e areia não interferiram na produção de mudas. Silva & Yuyama (2001), em outro ensaio, obtiveram melhor resultado com apenas 100 ppm de ANA, em estacas semi-lenhosas. Pereira (2002), em pleno período de estiagem, obteve melhor resultado para estaquia utilizando material lenhoso, com diâmetro maior que 8 mm, oriundo de ramos brotados abaixo de 10 cm na planta, com 90% de enraizamento; relata ainda que estacas de ramos brotados entre 10 e 50 cm de altura, com diâmetros abaixo de 8 mm, tiveram 82,5 % de enraizamento.

Uma das poucas menções acerca da enxertia de mirtáceas, do gênero *Myrciaria*, foi feita por Argles (1976) que relatou a carência de informações publicadas sobre propagação de jaboticabas, as quais, quando encontradas, costumavam ser com poucos detalhes. Harrington, *apud* Argles (1976), afirmava que as cultivares de alta qualidade disponíveis na Florida seriam provenientes de propagação por garfagem lateral e de como ele próprio achava exequível propagar jaboticabas por garfagem no topo. Vários autores consideraram que o enxerto tipo borbúlia de escudo com lenho, sobre ramos grossos ou finos, é o que proporciona melhor resultado em camu-camu arbustivo (Enciso, 1992; Enciso & Villachica, 1993; Villachica, 1996; Gutiérrez-Rosati & Cornejo, 2003). Pode ser empregado mesmo na época em que a casca não se desprende do lenho devido ao crescimento cambial ter cessado prematuramente por falta de água ou alguma outra causa, embora com menor rendimento e aplica-se, em geral, a materiais mais delgados, de 0,5 a 2,5 cm de diâmetro. No entanto, Enciso (1992); Enciso & Villachica (1993) e Gutiérrez-Rosati & Cornejo (2003) consideraram que a época mais indicada para a enxertia é a dos meses de maior precipitação na região, por permitir melhor cicatrização e

pegamento dos enxertos. Mencionam ainda que o diâmetro adequado da haste do porta-enxerto para o método de borbulhia em escudo com lenho deveria ser de 6 a 9 mm, a 30 cm de altura do solo, em plantas de 0,7 a 1,0 m de altura.

Calzada & Rodriguez (1979/80) obtiveram 20% de pegamento, em época de temperatura elevada e poucas chuvas, utilizando o método de enxertia por garfagem inglês simples no topo, com garfos sem folha. Na mesma ocasião, obtiveram 25% de pegamento com garfagem inglês complicado, em plantas no campo. Na época de chuva, conseguiram 56,6% de pegamento com garfagem inglês simples no topo, em mudas de 40 cm de altura. Nesta mesma época, obtiveram 21% com garfagem inglês complicado, 21% com borbulhia de placa com lenho e 6% com garfagem no topo com fenda cheia, em plantas de 8 anos de idade. No período chuvoso, Enciso (1992) conseguiu pegamento de 65% com borbulhia em escudo com lenho, 29% com garfagem incrustada no topo e 24,5% com garfagem inglês simples, no ano de 1989, com plantas de 5 anos; em 1990, alcançou 83,3% com borbulhia em escudo com lenho em plantas de 1 ano, 78,6% em plantas de 2 anos, 53% em incrustação no topo e 16,6% em inglês simples, ambas também em plantas de 2 anos. Ferreira & Gentil (1997) conseguiram os seguintes resultados em ensaio de enxertia: garfagem com fenda lateral, 65%; garfagem lateral simples, 52%; garfagem fenda cheia, 34%; e garfagem fenda a cavalo, 9%. Santana (1998) também obteve o melhor percentual de pegamento com a garfagem em fenda lateral (40%), seguido de garfagem no topo em fenda cheia (22%), sobre porta-enxertos de *Myrciaria* sp. Fato repetido por Suguino (2002) que conseguiu, entre diferentes métodos de garfagem, o melhor resultado com fenda lateral (79%), seguido de lateral simples (54%), fenda cheia (48%) e finalmente inglês simples (26%) em porta-enxertos de *Myrciaria dubia*.

Pinedo *et al.* (2001), comparando três formas de propagação vegetativa em relação ao tempo, concluíram que a muda obtida por enxertia tipo borbulhia em escudo com lenho, leva 12 meses para ficar pronta, por estaca 9 meses e a muda por mergulhia 10 meses. Acrescentam que, a partir de uma planta adulta de 5 anos, podem ser obtidas 300 mudas por enxertia, 30 por estaca e 40 por mergulhia, ao passo que os dois primeiros afetam mais a planta doadora dos propágulos. Villachica & Labarte (1998) recomendam que o material de propagação seja proveniente de plantas selecionadas, com rendimento superior a 21 kg de frutas por planta, as mudas recebam a primeira poda de formação ainda no viveiro, e iniciem

sua produção no terceiro ano após o transplante. Pinedo *et al.* (2004) sugerem que os critérios na seleção de plantas para clonagem sejam a precocidade para o início da produção, com pelo menos 0,5 kg de fruto fresco por planta aos 3 anos contados a partir da germinação da semente; o teor de vitamina C de, pelo menos, 2000 mg por 100 g de polpa; e peso médio do fruto igual ou maior que 10 g.

3.2. Propagação assexuada de plantas

Embora a propagação por sementes seja um método eficiente e econômico de produção de mudas, muitas espécies de plantas lenhosas frutíferas são propagadas vegetativamente buscando reproduzir descendentes com genótipo idêntico ao da planta original. Este processo biológico é conhecido como clonagem e a população resultante é chamada clone. Propágulos removidos de diferentes partes da mesma planta podem mostrar diferentes expressões do ciclo clonal devido às diferenças na sua relativa juvenilidade ou maturidade no momento da propagação. Esse fenômeno de variação fenotípica entre propágulos vegetativos da mesma planta é reconhecido e largamente utilizado pelos propagadores de plantas (Hartmann *et al.*, 1997). Os mesmos autores ressaltam que a clonagem não é favorecida na natureza, por não proporcionar oportunidade para a variação e avanço evolucionário que resulta da reprodução sexuada. Por outro lado, ela oferece uma poderosa ferramenta para multiplicação de uma única planta especial, fixando genótipos superiores, uniformizando populações, facilitando a propagação, encurtando o tempo até a floração, combinando mais de um genótipo na mesma planta e controlando fases de desenvolvimento.

Dentre as formas de propagação vegetativa, a alporquia é um modo de induzir o desenvolvimento de raízes adventícias em um ramo ainda ligado à planta-mãe. É um método confiável, usado em plantas difíceis de enraizar por outras formas, mas que são suficientemente valiosas para justificar o custo e a mão-de-obra, podendo ser executada em plantas adultas em nível de campo, geralmente em pequena escala. Consiste no anelamento de um ramo, geralmente de um ano, com a largura de três ou quatro vezes seu diâmetro, raspando o tecido cambial para impedir o religamento da parte anelada e envolvendo com uma boa quantidade de substrato umedecido, acrescido ou não de um indutor de enraizamento, recobrando

com plástico e amarrando acima e abaixo da área anelada. A mergulhia é semelhante à alporquia, com a diferença que o ramo é dobrado e enterrado numa trincheira, possibilitando a obtenção de mais de uma muda enraizada, dependendo do tipo executado.

A estaquia é a forma em que uma porção de ramo, folha ou raiz é cortada da planta mãe e induzida a formar raízes e brotações por métodos químicos, mecânicos ou manipulação do ambiente, sendo que na maioria das vezes a nova planta é idêntica à planta da qual foi originada. É muito usada na produção de mudas em larga escala e tem vantagens, como o baixo custo quando comparada aos das outras formas de propagação assexuada. É rápida, simples, não requer técnicas especiais, nem tem problemas de incompatibilidade, desde que a planta seja de fácil enraizamento. Por outro lado, como partes mais juvenis de plantas tendem a enraizar mais facilmente, mudas advindas tanto da alporquia quanto da mergulhia e estaquia, podem levar muito tempo para alcançar a maturidade, ou não reunir todas as características desejáveis na mesma planta. Havendo a necessidade de um sistema radicular mais resistente a algum organismo ou condição adversa de solo, ou ainda, produzir plantas com maior ou menor volume da copa, utiliza-se a enxertia, beneficiando-se da influência exercida pelo porta-enxerto sobre a copa e vice versa. E, finalmente, deve-se levar em conta que, como qualquer outra técnica de propagação assexuada, pode ocorrer o aumento da suscetibilidade a doenças e pragas pela perda da variabilidade genética (Hartmann *et al.*, 1997).

3.2.1. Enxertia

Historicamente, árvores frutíferas têm sido enxertadas, pela dificuldade encontrada em propagá-las por estaquia e pela superioridade da produção alcançada pelas plantas enxertadas. Enxertia é considerada a arte de conectar duas partes de tecido vivo de plantas diferentes, de maneira que se unam, cresçam e se desenvolvam como uma planta composta. Qualquer técnica que realizar isso pode ser considerada como um método de enxertia (Hartmann *et al.*, 1997). Quando bem sucedida leva em conta a afinidade das partes a serem unidas, sendo dependente, em grande parte, da capacidade operacional e das condições do ambiente (Simão, 1998). Esta técnica utilizando combinações de múltipla enxertia, incluindo recíproca

e auto-enxertia, tem facilitado estudos de promotores e inibidores de enraizamento adventício, potencial de regeneração de raízes e obtenção de material juvenil em árvores adultas, além de perpetuar clones que não possam ser prontamente mantidos ou economicamente propagados por estaquia, divisão ou qualquer outro método assexuado (Alfenas *et al.*, 2004; Kalil Filho *et al.*, 2004).

Basicamente, a enxertia pode ser dividida em três processos diferentes, denominados encostia, borbulhia e garfagem. A encostia é a união de duas plantas que, após a cicatrização do enxerto, têm decepada a parte aérea do porta-enxerto e a parte radicular da copa, sendo esta última, de preferência, gradativamente. É empregada em plantas que apresentam dificuldade em obter sucesso com outros métodos (Hartmann *et al.*, 1997). A borbulhia é a forma de enxertia em que se utiliza somente uma gema e uma pequena parte de casca, com ou sem lenho, e é uma das mais simples e mais utilizadas em fruticultura, podendo variar quanto a forma (placa, T normal, T invertido e escudo com lenho, dentre outras). Wiggins (1913), discorrendo sobre borbulhia escudo com lenho em *Juglans nigra*, enfatiza que, se a gema for retirada mais espessa, há maior chance de pegamento e menor possibilidade de dessecação antes da cicatrização. De acordo com Hartmann *et al.* (1997), a garfagem utiliza parte de um ramo com várias gemas, que é inserido em uma planta enraizada; tem a vantagem de poder ser aplicada mais precocemente em plantas com diâmetro menor de caule.

O material propagativo deve ser retirado da parte média a alta da copa de árvores produtivas, saudáveis e livres de pragas, utilizando 2/3 basais do ramo do ano corrente ou anterior, semi-lenhosos ou lenhosos com gemas vegetativas bem desenvolvidas, internódios curtos e diâmetro igual ou ligeiramente inferior ao do porta-enxerto. Simão (1998) recomenda que as gemas dos ramos destinados à enxertia por garfagem estejam dormentes, enquanto que as destinadas à borbulhia estejam próximas ao estágio de “broalhamento”. A parte terminal dos ramos geralmente encontra-se herbácea e pobre em reserva de carboidratos. Garner *et al.* (1976) destacaram que existe considerável variação na qualidade de ramos para propagação numa mesma planta, recomendam não utilizar aqueles sombreados da parte baixa, nem os das extremidades da parte mais alta da copa. Assinalaram ainda que, num mesmo ramo, existe variação na forma e no potencial de crescimento e ramos oriundos de plantas drasticamente podadas tendem a ter maior proporção de

gemas vegetativas, o que é desejável sob o ponto de vista que o florescimento em mudas recém enxertadas pode ocasionar desidratação e morte. Conforme Enciso (1992), Hartmann *et al.* (1997), Simão (1998) e Gutiérrez-Rosati & Cornejo (2003), a garfagem de topo pode ser incrustada, em fenda cheia, inglês simples, inglês complicado, sob a casca, dentre outras; a garfagem lateral pode ser simples, lateral com lingüeta, fenda lateral, em T sob a casca, dentre outras.

Quanto à supressão da copa do porta-enxerto, Hartmann *et al.* (1997) ressaltaram que a natureza das relações entre porta-enxerto e enxerto é muito complexa e difere entre combinações geneticamente diferentes. Além de que, numa planta enxertada, o controle do tamanho, da forma, da floração, da frutificação, da resistência a pragas e doenças etc., não são regulados pelos mesmos genes. Teorias levantadas como possíveis explicações para a interação entre porta-enxerto e enxerto incluem: fatores anatômicos, nível nutricional e de carboidratos, absorção e translocação de nutrientes e água, fito-hormônios e outros fatores fisiológicos. Antes da consolidação da união, a copa é importante para o crescimento da planta composta, mas logo após, pode inibir o crescimento do enxerto através da dominância apical e deve ser suprimida. César (1986) afirmou que quando a copa é arqueada e permanece no conjunto há um maior incremento no crescimento do enxerto, devido à grande transferência de substâncias fotossintéticas das folhas do porta-enxerto que são direcionadas para os brotos do enxerto durante os fluxos de lançamento, e para as raízes durante os períodos entre os lançamentos. Além disso, destacou que a decapitação do porta-enxerto representa uma operação bastante crítica para plantas recém enxertadas, pois afeta a circulação de seiva elaborada, cuja tensão se reduz ao mínimo, pela supressão das folhas, ocasionando um desenvolvimento mais lento deste. Explicou que ao encurvar-se a copa do porta-enxerto ao invés de decapitá-la, favorece-se o desenvolvimento do enxerto numa posição vertical, ocasionando uma melhor nutrição, pelo fato de que os ramos perpendiculares ao solo recebem tensão maior de circulação da seiva do que os paralelos ou inclinados. Recomenda que quando os enxertos se mostrarem satisfatoriamente desenvolvidos, procede-se então a decapitação dos porta-enxertos cerca de 1 cm acima da inserção do enxerto com um corte em bisel.

Hartmann *et al.* (1997), discorrendo sobre a estabilidade da união de duas plantas, assinalaram que o desenvolvimento de uma enxertia compatível é

tipicamente abrangido por três eventos maiores: adesão do porta-enxerto e enxerto, proliferação de células calo ou “calo ponte” na interface do enxerto e a diferenciação vascular através da interface do enxerto. A maior ou menor compatibilidade pode estar intimamente relacionada a fatores fisiológicos, anatômicos, assim como ao vigor e sensibilidade a doenças viróticas. Os mesmos definem compatibilidade como um termo empregado para nomear a habilidade de duas plantas diferentes, unidas pela enxertia, produzir uma união bem sucedida e desenvolver-se satisfatoriamente como planta única. Alguns sintomas externos que, quando ocorrem conjuntamente em número maior que três, podem sugerir alguma incompatibilidade, são:

- Alta porcentagem de falha no pegamento;
- Amarelecimento da folhagem, seguida de desfolha precoce; declínio no crescimento, aparência de morte regressiva nos galhos e aspecto doentio geral da planta;
- Morte prematura da planta;
- Diferença acentuada no crescimento e vigor do enxerto e porta-enxerto;
- Diferença acentuada no crescimento vegetativo do enxerto e porta-enxerto no início e final da estação;
- Aumento excessivo do diâmetro acima ou abaixo do ponto de união do enxerto e porta-enxerto (embora seja mais relacionado à tendência genética);
- Excessiva brotação lateral do porta-enxerto;
- Quebra do ponto de junção sem asperezas e farpas, demonstrando má formação da união.

Simão (1998) enfatiza que, para obter êxito na união entre duas plantas da mesma variedade ou de espécies distintas, as partes justapostas devem ser lisas e livres de contaminação e a união das camadas cambiais deve ser perfeita. A época deve ser apropriada para cada espécie ou tipo de enxerto, executada em condições climáticas e edáficas adequadas, com propágulos no estágio de desenvolvimento e vigor adequados, além de habilidade no manuseio das ferramentas e tratos culturais convenientes durante e após a soldadura. Cada vegetal possui atividade biológica específica e, quando se unem dois indivíduos de espécies diferentes, podem surgir alterações em um ou em ambos: a copa pode modificar o comportamento do cavalo, e este, por sua vez, pode alterá-la.

Segundo Garner *et al.* (1976) a relação mútua entre as partes ligadas é essencial para uma união de longa vida. Gêneros diferentes nem sempre conduzem

à falha da união, mas em geral, é mais seguro manter-se restrito ao mesmo gênero, embora mesmo dentro da espécie possa ocorrer falha da união. De fato, a classificação botânica pode servir apenas como uma referência geral, em razão de ser embasada apenas em características reprodutivas, outrossim, a experiência tem mostrado que ela não é confiável como regra em matéria de compatibilidade na união do enxerto. É necessário mais que simples parentesco para uma boa união. Uniões com sintomas de incompatibilidade devem ser mantidas desde que permitam uma satisfatória performance da produção ou mesmo seu incremento. Mesmo em uniões completamente compatíveis, onde as fibras são firmemente entrelaçadas, não existe a passagem completa de todas as substâncias ou uma mesclagem mais abrangente de tecidos. Cada componente mantém suas próprias características ao longo da junção. Componentes com uma larga diferença de maturidade, tal como ramo imaturo e porta-enxerto maduro, formam uniões satisfatórias em decorrência de que eles podem ser juntados sem que haja cisalhamento dos tecidos. Simão (1998) reporta que em muitas espécies de frutíferas, a integração entre as partes mostra-se tão perfeita, que posteriormente, muitas vezes não é possível diferenciar a zona da enxertia. Distintos graus de crescimento devido a diferentes respostas aos diferenciais sazonais, não são impedimento para uma completa compatibilidade. Tampouco as partes têm que ser colocadas totalmente justapostas, ao longo de toda superfície de contato, desde que, pelo menos alguma porção do corte esteja alinhada, de forma que o tecido cambial de ambos coincida e permaneça intimamente conectado.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Origem do material propagativo

As sementes, para formação dos porta-enxertos, e os segmentos de ramos, doadores dos garfos e borbulhas para os enxertos, de *M. floribunda* procederam de plantas selecionadas, de uma progênie de meio-irmãos (indivíduos de frutos/sementes de uma mesma mãe), cultivadas na Estação Experimental do Ariaú, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), situada no município de Iranduba, AM. As sementes de *M. dubia* foram oriundas de plantas da Estação Experimental de Fruticultura Tropical, do INPA, localizada na rodovia BR 174, km 39, em Manaus, AM. Os segmentos de ramos doadores dos garfos foram procedentes de plantas da Fazenda Yurican, situada no km 100 da rodovia AM 010, município de Rio Preto da Eva, AM, e da Coordenação de Pesquisas em Ciências Agrônômicas (CPCA), também do INPA, em Manaus, AM.

4.2. Local de desenvolvimento dos ensaios

Os experimentos foram desenvolvidos no Viveiro de Mudas da CPCA em Manaus, AM. As coordenadas geográficas do local são de, aproximadamente, 3° 08' S e 60° 01' W. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Afi, com temperatura média anual de 26,7 °C, pluviosidade média anual em torno de 2.419 mm e umidade relativa do ar de 87,5% (Ribeiro, 1976). O viveiro é coberto com tela de sombreamento, que permite 50% de luminosidade; o chão é revestido de seixo rolado e a irrigação é manual, feita com água de poço artesiano.

4.3. Formação dos porta-enxertos

As sementes foram extraídas de frutos maduros que, depois de despulpadas manualmente, foram lavadas em água corrente, escorridas e imersas em solução de hipoclorito de sódio a 0,5%, durante 30 minutos. Depois de enxaguadas em água, foram escorridas e semeadas em bandejas de polipropileno (0,4 m x 0,6 m x 0,15m), contendo como substrato uma mistura de 50% de areia lavada e 50% de serragem de madeira (volume:volume), mantido sempre umedecido sem, no entanto, deixar encharcado. Após a emergência das plântulas (50 dias para *Myrciaria dubia* e 80 dias para *M. floribunda*), quando alcançaram entre 10 a 12 cm de altura, foram repicadas para sacos plásticos de 16 x 20 cm, preenchidos com substrato composto de 50% de latossolo amarelo de textura areno-argilosa, 30% de composto orgânico

e 20% de húmus de minhoca. Periodicamente, foram feitos tratamentos culturais, como monda, monitoramento e controle de pragas e doenças, regas, etc.

Após oito meses da repicagem das plântulas de cada espécie, foram instalados quatro ensaios independentes, como seguem:

4.4. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo

Durante o desenvolvimento deste ensaio, de março a agosto de 2008, a média mensal de insolação foi de 188 horas (INMET, 2008). As mudas (porta-enxerto) de ambas as espécies, após o diâmetro do tronco atingir em torno de 4 mm a altura cerca de 50 cm, foram enxertadas com material de plantas de *M. dubia*, utilizando diferentes métodos de garfagem: topo em fenda cheia; inglês complicado; lateral com lingüeta e fenda lateral (Enciso, 1992; Villachica, 1996; Ferreira & Gentil, 1997; Hartmann *et al.*, 1997; Simão, 1998; Gutiérrez-Rosati & Cornejo, 2003).

No tipo garfagem no topo em fenda cheia (Figura 1A), o porta-enxerto foi decapitado (7 cm a 10 cm do solo) e feito um corte longitudinal descendente de 5 cm de comprimento no centro, a partir do topo do caule, formando uma fenda. Na base do garfo, efetuou-se um corte em duplo bisel coincidente na base, com comprimento aproximado ao da fenda no porta-enxerto. Após encaixe das duas partes, envolveu-se com fita de plástico, no sentido ascendente, cobrindo o garfo com um saco de plástico de 60 mm x 250 mm x 0,05 mm formando uma câmara úmida para evitar ressecamento (Figura 1B). Na garfagem inglês complicado (Figura 1C), também foi decapitado o porta-enxerto, de 7 cm a 10 cm do solo, e feito um corte em bisel de 6 cm de comprimento e um corte longitudinal descendente começando a um terço da ponta e de tamanho correspondente à metade do comprimento do bisel. Foram feitos os mesmos cortes no garfo em sentido contrário, encaixando-o no porta-enxerto, seguindo-se do amarrão com fita de plástico em sentido ascendente, cobrindo o garfo com saco de plástico. No tipo lateral com lingüeta (Figura 1D), foi feito apenas um corte em bisel de 2 cm de comprimento na base do garfo; logo, um segundo corte longitudinal ascendente, começando a um terço da base e com a metade do comprimento do bisel, evitando seguir a grã da madeira. A seguir foi feito um corte transversal que penetrou uma quarta parte do diâmetro do porta-enxerto; logo, uns 2 centímetros mais acima efetuou-se um corte longitudinal descendente, da mesma profundidade, que se conectou ao primeiro, destacando a lasca de casca com lenho deixando uma janela aberta.



A



C



D



B



E



F

Figura 1. Métodos de enxertia utilizados nos diferentes ensaios: A – Garfagem de topo em fenda cheia; B – Câmara úmida; C – Garfagem inglês complicado; D – Garfagem lateral com lingüeta; E – Garfagem em fenda lateral; F – Borbulhia em escudo com lenho. (Fotos: Markendorf, 2008)

Um terceiro corte foi executado no sentido descendente, começando um terço abaixo do ápice da janela e com a metade do comprimento do primeiro, tomando uma pequena porção de lenho e formando uma lingüeta no porta-enxerto. O garfo foi inserido no porta-enxerto, com a lingüeta deste encaixando firmemente no corte longitudinal do garfo. Amarrou-se o conjunto com fita de plástico, no sentido ascendente, cobrindo o garfo com um saco plástico. No tipo garfagem em fenda lateral (Figura 1E), foi feito um corte oblíquo em sentido longitudinal no porta-enxerto com 5 cm de comprimento, de cima para baixo abrangendo uma porção do lenho e formando uma fenda. Fez-se um corte em duplo bisel coincidente na base do garfo, de comprimento igual ao da fenda do porta-enxerto, de maneira que o lado que entraria em contato com o porta-enxerto fosse ligeiramente mais longo que o oposto, de modo que encaixasse perfeitamente na fenda. O amarrão foi procedido com fita de plástico, no sentido ascendente, cobrindo o garfo com saco de plástico.

Segmentos de ramos, depois de retirados da copa de plantas produtivas e cultivadas em terra firme (Figura 2), foram envolvidos em papel úmido, embalados em sacos de plástico e acondicionados em caixa de isopor. No dia seguinte, após a confecção dos garfos (12 cm de comprimento e quatro gemas, em média, e sem folhas), foi procedida a enxertia utilizando para amarrão fita de polietileno de alta densidade (200 mm x 20 mm x 0,05 mm). Em seguida, os garfos foram protegidos com sacos de plástico de polietileno de alta densidade (60 mm x 250 mm x 0,05 mm), a título de câmara úmida, cortados longitudinalmente por cerca de 10 cm a partir da extremidade aberta; as pontas foram amarradas abaixo do enxerto com sucessivas voltas, atuando como uma proteção extra contra a entrada de umidade, na área da junção das partes, principalmente nos enxertos laterais; ainda, foi efetuado um furo de 5 mm na parte mais baixa para facilitar a drenagem do excesso de umidade produzida pela condensação da transpiração. Na ocasião das enxertias de topo, as partes aéreas dos porta-enxertos foram eliminadas e nos enxertos laterais, foram encurvadas, amarradas abaixo do local do enxerto para impedir o efeito de dominância apical, sendo eliminadas somente após 30 dias, juntamente com a retirada dos sacos que formavam as câmaras úmidas. As fitas de amarrão dos enxertos foram retiradas após 60 dias da enxertia.

O ensaio foi conduzido sob delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 (tipos de enxertia) X 2 (espécies de porta-enxerto), com quatro repetições, cada uma composta por dez plantas/mudas. Cada bloco foi



Figura 2. Plantio de *Myrciaria dubia* onde foram selecionadas quatro matrizes que forneceram material de propagação – Fazenda Yurican (Foto: Ferreira, 2008).

constituído de material propagativo de uma planta doadora diferente. Após 120 dias da enxertia, foi avaliado o pegamento dos enxertos (junções cicatrizadas e brotação do enxerto desenvolvida). Concernentes às brotações dos enxertos, aos 150 dias, foram ainda avaliados: comprimento e diâmetro (médio) do ramo líder (mais desenvolvido); comprimento e diâmetro (médio) em relação ao total de ramos; e número total de ramos. Para as análises de variância, os dados em percentuais foram transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ e os de contagem em \sqrt{x} . As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Banzatto & Kronka, 1992).

4.5. Clonagem do camu-camu arbóreo sobre arbóreo

No período de desenvolvimento deste experimento, de maio a agosto de 2008, a média de insolação mensal foi de 205 horas (INMET, 2008). Aqui, porta-enxertos de *Myrciaria floribunda* foram enxertados com material selecionado da

mesma espécie. Os métodos de enxertia aplicados foram: garfagem no topo em fenda cheia, garfagem inglês complicado, garfagem lateral com lingüeta, garfagem em fenda lateral e borbulhia em escudo com lenho (Enciso, 1992; Villachica, 1996; Ferreira & Gentil, 1997; Hartmann *et al.*, 1997; Simão, 1998; Gutiérrez-Rosati & Cornejo, 2003). Os métodos de garfagem foram executados conforme descrição no primeiro ensaio. No método de borbulhia em escudo com lenho (Figura 1F) foi realizado um corte transversal que penetrava uma terça parte do diâmetro do porta-enxerto, ou mesmo a metade; logo, uns dois centímetros mais acima foi feito um corte longitudinal descendente, da mesma profundidade, que se conectava ao primeiro, destacando a lasca de casca com lenho. Os cortes para remover a gema foram feitos exatamente da mesma forma aos executados no porta-enxerto. Em seguida a gema foi encaixada no porta-enxerto, amarrando com fita de plástico, no sentido ascendente, cobrindo-a totalmente.

O material propagativo foi coletado no dia anterior de 5 árvores altamente produtivas, denominadas **A**, **B**, **C**, **D** e **E** (Figura 3). O estágio fenológico da planta **A** era de menos de 25% da copa com folhas novas e maduras e mais de 75% de folhas senescentes; a planta **B** tinha aproximadamente 25% da copa com folhas novas e maduras e por volta de 75% de folhas senescentes; a planta **C** apresentava cerca de 25% de folhas novas e senescentes e 75% de folhas maduras; a planta **D** possuía menos de 25% de folhas novas e senescentes e mais de 75% de folhas maduras; finalmente a planta **E** não apresentava folhas novas, tinha menos de 25% da copa com folhas maduras e mais de 75% de folhas senescentes. Foram coletados ramos localizados na altura média da parte externa da copa, vigorosos, com folhas maduras (Figura 3F) ou senescentes (Figura 3G). Em seguida, desprezando-se a parte terminal, foram divididos em garfos sem folhas de 12 cm de comprimento, com mais ou menos 4 gemas, e também segmentos de mais ou menos 30 cm para a retirada das borbulhas, acondicionados em caixa de isopor após serem envolvidos em papel molhado e embalados em sacos de plástico.

A enxertia foi realizada a mais ou menos 7 cm de altura do solo, utilizando fita de polietileno de alta densidade (200 mm x 20 mm x 0,05 mm). Em seguida, os garfos foram protegidos com sacos de plástico de polietileno de alta densidade (60 mm x 250 mm x 0,05 mm), para formar uma câmara úmida.

**A****B****C****D****E****F****G**

Figura 3. Plantas de *Myrciaria floribunda* (A, B, C, D e E), utilizadas como fonte de propágulos - Estação Experimental do Ariáú, INPA, Iranduba, AM; em primeiro plano, ramos com folhas maduras (F); ramos com folhas senescentes (G). (Fotos: Moreira Filho, 2008)

Na ocasião das enxertias de topo, as partes aéreas dos porta-enxertos foram eliminadas e nos enxertos laterais, foram encurvadas, amarradas abaixo do local do enxerto para impedir o efeito de dominância apical, sendo eliminadas somente após 30 dias, juntamente com a retirada dos sacos que formavam as câmaras úmidas. As plantas enxertadas por borbulhia não tiveram suas hastes encurvadas, sendo que suas fitas de amarrão foram retiradas aos 60 dias (Enciso, 1992) e as das garfagens aos 90 dias da enxertia.

O ensaio foi conduzido sob delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos (tipos de enxertia) e cinco repetições, cada uma destas, composta por dez plantas. Cada bloco foi constituído de material propagativo de uma planta doadora diferente. Após 120 dias da enxertia, foi avaliado o pegamento dos enxertos. Para as análises de variância, os dados em percentuais foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$, sendo que as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Banzatto & Kronka, 1992).

4.6. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo utilizando enxertia por garfagem e borbulhia

Neste ensaio, executado de agosto a novembro de 2008, a insolação média mensal foi de 202 horas (INMET, 2008). Utilizou-se *Myrciaria dubia* e *M.floribunda* como porta enxerto de *M.dubia*, aplicando-se apenas os métodos de garfagem lateral com lingüeta, fenda lateral e borbulhia em escudo com lenho, cujas metodologias de execução foram descritas nos ensaios anteriores. O material propagativo (ramos e garfos) foi coletado das 6:30 às 7:00 horas da manhã, de uma mesma planta produtiva da CPCA, envolvido em TNT (tecido não tecido) úmido, acondicionados em caixa de isopor, sendo que a parte correspondente à garfagem foi logo em seguida segmentada em garfos de 12 cm de comprimento, com 4 gemas, em média. A temperatura média do dia era 26°C, com mínima de 21°C, e máxima de 34°C, umidade relativa média em torno de 90%, nublado com alguma precipitação. As enxertias foram efetuadas das 9:00 às 15:00 horas, no viveiro da CPCA sob tela com 50% de passagem de luminosidade e sob lona de plástico, com material propagativo de uso imediato protegido por bolsa térmica semi-aberta e envolto em TNT molhado.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 (tipos de enxertia) x 2 (espécies de porta-enxerto), com quatro repetições, cada uma destas, composta por 10 plantas. Após 120 dias da enxertia, foi avaliado o pegamento dos enxertos brotados, bem cicatrizados e em pleno desenvolvimento, e o comprimento e diâmetro (médio) do ramo líder (mais desenvolvido). Para a análise de variância, os dados em percentuais foram transformados em arco seno $\sqrt{x}/100$, e os de contagem em \sqrt{x} . As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Banzatto & Kronka, 1992).

4.7. Clonagem do camu-camu arbóreo em porta-enxertos de camu-camu arbóreo e arbustivo

Este ensaio utilizou as duas espécies como porta-enxerto, empregando *M. floribunda* como enxerto, tendo sido executado de setembro a dezembro de 2008, com insolação média mensal de 175 horas (INMET, 2008). O material propagativo (ramos e garfos) foi coletado um dia antes da enxertia, das 9:30 às 10:30 horas da manhã, de uma mesma planta **D**, da Estação experimental do Ariaú, município de Iranduba (AM). Na ocasião a planta não apresentava a copa com folhas caducas, e sim com 25% de folhas maduras e 75% de folhas novas, além de floração incipiente, no alto da copa, apresentando flores em antese. A coleta, acondicionamento, transporte e preparo ocorreram de modo idêntico ao ensaio anterior. As enxertias foram efetuadas das 9:00 às 15:00 horas, nas mesmas condições do ensaio anterior (4.6.), quais sejam, condições climáticas, métodos e técnicas preliminares, de execução e de pós-enxertia.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 (tipos de enxertia: garfagem lateral com lingüeta, fenda lateral e borbulhia em escudo com lenho) x 2 (espécies de porta-enxerto), com quatro repetições, cada uma com dez plantas. Considerando que os resultados foram nulos, não houve comparação entre as médias dos tratamentos.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Formação dos porta-enxertos e desenvolvimento das mudas

Observou-se que o substrato utilizado na formação das mudas reteve muita água no período chuvoso. Isso pode ter ocasionado um pequeno atraso no desenvolvimento inicial das mudas de ambas as espécies, fato que não ocorreu no trabalho de Suguino (2006), que não verificou influência da alta retenção de água no substrato casca de pinus no desenvolvimento das mudas de *M. dubia*. Com o início do período mais seco, houve uma retomada do desenvolvimento normal e, aos 8 meses após a repicagem, tanto *M. dubia* quanto *M. floribunda* apresentaram diâmetro médio do tronco em torno de 4 mm, a 7 cm de altura acima do solo. Essa uniformidade contraria a afirmação de Villachica (1996), acerca da não recomendar a utilização de camu-camu arbóreo como porta-enxerto para a espécie arbustiva devido ao seu lento desenvolvimento vegetativo inicial. Embora tenham características morfológicas diferentes, como crescimento ereto, haste única na espécie arbustiva e formação precoce de bifurcação, e grande variabilidade na arquitetura da espécie arbórea, ambas apresentaram vigor vegetativo semelhante. Com isto, sugere-se o desenvolvimento de pesquisas sobre a composição do substrato para formação de mudas de camu-camu.

No início, observou-se que, ainda na fase de sementeira, as plântulas de *M. dubia* sofreram ataques de *Dasineura* sp. (Díptera: Cecidomyiidae), conforme Delgado & Couturier (2004). Na mesma espécie, partir de 2 meses após a repicagem, começou a aparecer vestígios de *Tuthillia cognata* (Homóptera: Psyllidae) uma das principais pragas dessa cultura (Barbosa *et al.*, 2004). Em seguida, houve o aparecimento da lagarta *Mimallo amilia* (Lepidoptera: Mimallonidae) que se alimenta das folhas, é muito voraz e vive num abrigo preso a um ramo de forma muito característica (Delgado & Couturier, 2004). A partir dos 4 meses, com o diâmetro do tronco entre 2 a 3 mm, notou-se o aparecimento do *Xylosandrus compactus* (Coleóptera: Scolytidae) que efetua galerias na haste principal da planta, comprometendo sua utilização (Ribeiro *et al.*, 2002; Delgado & Couturier, 2004). Esta foi controlada com o produto comercial Thiodan CE, na dosagem de 15 ml.L⁻¹, acrescido de adesivo na dosagem de 0,3 ml.L⁻¹, que, por ter ação sistêmica, acabou controlando também todas as outras pragas, sendo aplicado, sistematicamente, cada 21 dias nos períodos mais úmidos. Sobre as

mudas de *M. floribunda*, assim como *M. dubia*, também incidiram ataques de formiga cortadeira *Atta* sp. (Hymenoptera: Formicidae), que foram controladas com iscas a base de dodecacloro, conforme prescrito por Ribeiro *et al.* (2002). Finalmente, provavelmente pela luxuriante vegetação ao redor, apareceram ataques de uma espécie de camaleão de pequeno porte (*Iguana* sp.), que pela demora em ser descoberto, acabou causando alguns danos.

5.2. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo

Os métodos de enxertia, assim como os porta-enxertos, apresentaram diferenças significativas, contudo não ocorreu efeito de interação entre estes fatores. Como porta-enxerto, foi observado que *M. dubia* apresentou maior índice de pegamento, dos enxertos (78,4%), comparado com *M. floribunda* (49,3%). Além do mais, *M. dubia*, como porta-enxerto da própria espécie, proporcionou melhor desempenho quanto ao comprimento e diâmetro do ramo líder e dos ramos totais. Nenhuma diferença significativa foi encontrada para o número total de ramos.

Santana (1998) avaliando diferentes porta-enxertos da família Myrtaceae (*Myrciaria* sp., *M. cauliflora*, *Psidium densicomum*, *P. guava*, *P. guineense*, *P. friedrichsthalianum* e *Eugenia uniflora*), obteve os melhores resultados na formação de mudas de *M. dubia* com as espécies *Myrciaria* sp. (22%) e *Psidium guineense* (20%), com garfagem de topo em fenda cheia; em garfagem fenda lateral, essas mesmas espécies apresentaram resultados bem distintos, 40% e 0%, respectivamente. Suguino (2002) não recomenda o uso de goiabeira (*Psidium guajava*) e pitangueira (*Eugenia uniflora*) como porta-enxerto de *M. dubia*, atestando problemas de incompatibilidade entre as espécies com declínio a partir dos 100 dias.

Dentre os métodos de enxertia, para ambos os porta-enxertos a garfagem em fenda lateral apresentou a maior pegamento dos enxertos, seguida da garfagem lateral com lingüeta, que não diferiu significativamente da anterior. O terceiro melhor desempenho foi da garfagem de topo em fenda cheia, que diferiu significativamente dos métodos anteriores. O menor pegamento dos enxertos foi alcançado com a garfagem inglês complicado, que por sua vez não diferiu significativamente da garfagem de topo em fenda cheia (Tabela 1). Observou-se ainda que o desempenho foi menor nos métodos de garfagem em que a parte aérea do porta-enxerto foi removida na ocasião da enxertia, caso do topo em fenda cheia e inglês complicado.

Os melhores resultados na clonagem de *M. dubia*, foram obtidos pelos métodos de garfagem em que a parte aérea do porta-enxerto foi removida após 30 dias da enxertia, como nos de fenda lateral e lateral com lingüeta. Estes resultados coincidem com os encontrados por Ferreira & Gentil (1997) que obtiveram melhor desempenho com garfagem em fenda lateral (65%), garfagem lateral simples (52%) e garfagem em fenda cheia (34%). Posteriormente, Suguino (2002) confirmou estes resultados obtendo o melhor desempenho com garfagem em fenda lateral (79,0%), desempenho intermediário com topo em fenda cheia (47,7%) e o pior desempenho com inglês simples (25,8%).

Tabela 1 - Pegamento dos enxertos de *M. dubia* após 120 dias da execução de diferentes enxertias, do tipo garfagem, em Manaus, AM, março a agosto de 2008.

Tipos de enxertia	Médias (%)
- Garfagem de topo em fenda cheia	51,6 b
- Garfagem inglês complicado	31,5 b
- Garfagem lateral com lingüeta	79,3 a
- Garfagem em fenda lateral	89,3 a
C.V. (%)	22,6

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O desenvolvimento de um ramo líder, em plantas enxertadas, parece ser uma característica intrínseca de *M. dubia* e aponta para uma possível necessidade da poda de formação da muda ainda no viveiro, como complementação da enxertia, visando o desenvolvimento equitativo de todos os ramos laterais e conseqüentemente uma melhor conformação da copa. Pesquisas complementares devem ser realizadas para a melhor observação dos resultados desse trato cultural, gerando informação que possa ser recomendada para o sistema produtivo da espécie.

5.3. Clonagem do camu-camu arbóreo sobre arbóreo

Logo aos 12 dias da enxertia, quando comumente inicia-se a brotação dos garfos, e aos 30 dias, na ocasião da retirada das câmaras úmidas e eliminação da copa dos porta-enxertos “pegos”, observou-se a ausência total de pegamento, ou de sobrevivência, dos enxertos do bloco pertencente à planta **D** e a quase totalidade do bloco da planta **E**; portanto, a análise de variância e a comparação das médias foram feitas com apenas três repetições. Segundo Hartmann *et al.* (1997), em plantas relativamente jovens, a maior parte da formação do “calo ponte” começa a partir do enxerto e de 1 a 7 dias em ambos os componentes a partir da divisão celular das células parenquimáticas externas não danificadas ao longo dos dois lados da junção. Observou-se que, nos enxertos provenientes destas plantas, não ocorreu formação do “calo ponte”, descartando-se a possibilidade de que ausência de pegamento tenha sido por falta de alinhamento cambial. Pode-se também aventar a possibilidade da não formação de calo na região cambial do enxerto, como sendo característica genética das plantas utilizadas. Ao contrário do enxerto, era bastante visível no porta-enxerto a formação abundante do calo ao longo da camada cambial. Pesquisas complementares poderiam ser desenvolvidas visando favorecer a formação de “calo-ponte” com alguma substância antioxidante como descrita por Johkan *et al.* (2008), que utilizou ácido ascórbico para melhorar o pegamento, na enxertia de pimenta doce.

Na comparação das médias entre os tratamentos a garfagem fenda lateral diferiu significativamente apenas da garfagem inglês complicado. A borbulhia em escudo com lenho, garfagem lateral com lingüeta e garfagem topo em fenda cheia não diferiram significativamente entre si (Tabela 2).

Tabela 2 - Pegamento dos enxertos de *M. floribunda* após 120 dias da execução de enxertia de borbulhia e diferentes enxertias do tipo garfagem, em Manaus, AM, maio a agosto de 2008.

Tipos de enxertia	Médias (%)
- Garfagem de topo em fenda cheia	10,0 ab
- Garfagem inglês complicado	3,3 b
- Garfagem lateral com lingüeta	46,7 ab
- Garfagem em fenda lateral	60,0 a
- Borbulhia em escudo com lenho	53,3 ab
C.V. (%)	43,9

Médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

5.4. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxertos de camu-camu arbustivo e arbóreo utilizando enxertia por garfagem e borbulhia

Observou-se que, como porta-enxerto, *M. floribunda* alcançou um percentual de pegamento de 56,7% e *M. dubia* 52,5%, não mostrando entre si diferença significativa no desempenho, o que não coincidiu com o verificado no primeiro ensaio, onde *M. dubia* apresentou desempenho superior. Com relação aos métodos de enxertia não houve diferença significativa entre os mesmos (CV= 23,9): garfagem lateral com lingüeta 45%; borbulhia escudo com lenho 56,2%; e garfagem fenda lateral 62,5%. Também não foi observado efeito de interação entre os fatores estudados (porta-enxerto x métodos de enxertia). Através desta constatação denota-se que, nas condições em que foi desenvolvido este ensaio, o resultado não condiz com a afirmação de que o método de borbulhia em escudo com lenho é o que proporciona melhor desempenho na enxertia de camu-camu (Enciso, 1992; Enciso & Villachica, 1993; Villachica, 1996; Gutiérrez-Rosati & Cornejo, 2003). Por outro lado a garfagem em fenda lateral confirmou o resultado do primeiro ensaio como a de melhor desempenho. Quanto às variáveis de expressão do vigor, comprimento e

diâmetro do ramo líder, não se observou diferença significativa entre os porta-enxertos e entre os métodos de enxertia.

5.5. Clonagem do camu-camu arbóreo em porta-enxertos de camu-camu arbóreo e arbustivo

Os resultados deste experimento, tanto para o fator porta-enxerto, quanto para o fator tipo de enxertia, foram nulos. Aos 30 dias após a enxertia quando da verificação do pegamento e retirada das câmaras úmidas, constatou-se a perda total das garfagens, assim como aos 60 dias quando da verificação da borbulhia. Vale salientar que o material propagativo utilizado foi procedente da planta **D** (de excelente produção), que também apresentou resultado negativo em ensaio anterior. Esse resultado reforça a hipótese levantada na discussão do segundo ensaio, que a incapacidade desta planta de formar “calo ponte” suficiente que permita a diferenciação vascular e o pegamento do enxerto, seja devido a fatores genéticos. Esta deficiência não parece estar ligada à incompatibilidade, pois a proliferação do calo não necessita de reconhecimento celular das partes, ocorrendo tanto entre plantas compatíveis como entre incompatíveis. Nas incompatíveis, pode existir formação do “calo ponte” com ausência da diferenciação vascular, o que conduz ao não pegamento da enxertia (Hartmann *et al.*, 1997).

6. CONCLUSÕES

a) *Myrciaria dubia* e *M. floribunda* não apresentaram sinais de incompatibilidade na enxertia intra e interespecífica durante a formação de mudas;

b) Os métodos de enxertia garfagem lateral com lingüeta, garfagem fenda lateral e borbulhia em escudo com lenho apresentaram melhor desempenho tanto para *M. dubia* como *M. floribunda*;

c) Enxertos provenientes de progênies de meio-irmãos de *M. floribunda* mostraram comportamento diferenciado quanto à formação de “calo-ponte” e pegamento da enxertia intraespecífica e interespecífica.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfenas, A.C.; Zauza, E.A.V.; Máfia, R.G.; Assis, T.F. 2004. *Clonagem e doenças do eucalipto*. Viçosa, UFV. 442pp.
- Andrade, J.S. 1991. *Curvas de maturação e características nutricionais do camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh cultivado em terra firme na Amazônia Central Brasileira*. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas, SP. 177pp.
- Andrade, J.S.; Aragão, C.G.; Galeazzi, M.A.M.; Ferreira, S.A.N. 1995. Changes in the concentration of total vitamin C during maturation and ripening of Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruits cultivated in the upland of Brazilian Central Amazon. *Acta Horticulturae*, 370: 177-180.
- Andrade, J.S.; Silveira, J.S.; Ferreira, S.A.N.; Brasil, J.E.B. 2004. Postharvest conservation of camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh) fruits in response to maturation stages. *In: Program and Abstracts*. 3rd International Symposium on Tropical and Subtropical Fruits. Fotalenza, Ceará, Brazil p.136.
- Aragão, C.; Ikegaki, M; Sato, H; Ila, M.; Park, Y.K. 1996. Determination of ascorbic acid concentration in acerola and camu-camu fruit juices by ascorbate oxidase method. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 16(2): 175-176.
- Argles, G. K. 1976. *Myrciaria cauliflora* and related species – jaboticabas. In: Garner, R.J.; Chaudri, S.A. (Ed). *The propagation of tropical fruit trees*. Horticultural review nº4. Commonwealth Bureau of horticulture and Plantation Crops. East Malling, Maidstone, Kent, UK. p. 513-517.
- Banzatto, D.A.; Kronka, S.N. 1992. *Experimentação agrícola*. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP. 247pp.
- Barbosa, M.L.L; Acioli, A.N.S.; Oliveira, A.N.; Silva, N.M.; Canto, S.L.O. 2004. Ocorrência de *Tuthillia cognata* Hodkinson, Brown & Burckhardt, 1986 (Hemiptera: Homoptera, Psyllidae) em plantios experimentais de camu-camu *Myrciaria dubia*(H.B.K.) McVaugh em Manaus (Amazonas, Brasil). *Acta Amazônica*, 34(1): 115 – 119.
- Calzada, B.J.; Rodriguez, R. J. 1979/80. *Investigaciones sobre camu-camu (*Myrciaria paraensis* Berg)*. INIA Estación Experimental Agrícola “San Roque”.

15pp.

- César, H. P. 1986. *Manual práctico do enxertador: e criador de mudas de árvores frutíferas e dos arbustos ornamentais*. 14 ed. Nobel. São Paulo. 158pp.
- Costa, R.S.C.; Jesus, A.C.S. 2004. A cultura do camu-camu [características gerais]. Fruticultura na Amazônia. EMBRAPA. Centro Agroflorestal de Rondônia - CPAFRO, Base de Dados, Versão eletrônica, disponível em www.cpafro.embrapa.br/embrapa/frut/camu. Acesso em 20/11/07.
- Delgado, C.; Couturier, G. 2004. *Manejo de insectos plaga en la Amazonía: Su aplicación en camu camu*. IIAP – Iquitos / IRD – Francia. Lima. 152pp.
- Enciso, R. 1992. *Propagación del camu camu (Myrciaria dubia) por injerto*. Lima: INIA. Programa de Investigación de Cultivos Tropicales. (Informe Técnico. 0.2/2.3- nº1). Lima, Perú. 17pp.
- Enciso, R.; Villachica, H. 1993. *Producción y manejo de plantas injertadas de camu camu (Myrciaria dubia) en vivero*. Lima: INIA. (Informe Técnico, 25). 24pp
- Ferreira, S.A.N.; Gentil, D.F.O. 1997. Propagação assexuada do camu-camu (*Myrciaria dubia*) através de enxertias do tipo garfagem. *Acta Amazonica*, 27(3): 163-168.
- Ferreira, S.A.N.; Gentil, D.F.O. 2003. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 25(3): 440-442.
- Garner, R.J.; Chaudri, S.A.; Staff of the Commonwealth Bureau of horticulture and Plantation Crops. 1976. *The propagation of tropical fruit trees*. Horticultural review 4. Commonwealth Agricultural Bureau, East Malling, Maidstone, Kent, UK. 566pp.
- Gentil, D.F.O.; Ferreira, S.A.N. 2000. Tolerância à dessecação e viabilidade de sementes de camu-camu. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 22(2): 264-267.
- Gentil, D.F.O.; Silva, W.R.; Ferreira, S.A.N. 2004. Conservação de sementes de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh. *Bragantia*, 63(3): 421-430.
- Gutiérrez-Rosati, A.; Cornejo A., C. 2003. *Cartilla para la propagación del camu camu (Myrciaria dubia H. B. K. McVaugh) mediante injerto*. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Perú. 17pp.

- Hartmann, H.T.; Kester, D.E.; Davies Jr., E.T.; Geneve, R.L. 1997. *Plant Propagation: principles and practices*. 6.ed. Prentice-Hall. Upper Saddle River, N.J., USA. 770pp.
- Instituto Nacional de Meteorologia. Agrometeorologia. Boletim agroclimatológico. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/agro.html>>. Acesso em 30/12/08.
- Johkan, M.; Oda, M.; Mori, G. 2008. Ascorbic acid promotes graft-take in sweet pepper plants (*Capsicum annuum* L.). *Scientia Horticulturae*, 116 (4): 343-347.
- Kalil Filho, N.A.; Martins, E.G.; Hoffmann H.A. 2004. *Propagação vegetativa da Grevillea robusta A. Cunn. por enxertia*. Comunicado Técnico 113. Embrapa Florestas, Colombo, Paraná. 4pp.
- Keel, S.H.K.; Prance, G.T. 1979. Studies of the vegetation of a white-sand black-water igapó (Rio Negro, Brazil). *Acta Amazonica*, 9(4): 645-655.
- López, A.; Bicerra, E.; Díaz, E. 2006. Perfil ecológico de cuatro rodales de camu camu árbol *Myrciaria floribunda* (H. West. ex Willd) O. Berg. en Ucayali. *Ecología Aplicada*, 5(1,2): 45-52.
- Maco, L. G.J.; Villacrés, V. J.I.; Pinedo, P. M. 2002. Germinación y desarrollo inicial de *Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh y *Myrciaria* sp, con relación al tamaño de semilla y tipos de substratos. Tesis de graduación, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.
- Maeda, R.N.; Andrade, J.S. 2001. Aproveitamento do camu-camu (*Myrciaria dubia*) para produção de bebida alcoólica fermentada. *Acta Amazonica*, 33(3): 489-498.
- Maués, M.M.; Couturier, G. 2002. Biología floral e fenología reprodutiva do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh, *Myrtaceae*) no Estado do Pará, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(4): 441-448.
- Mendoza, R. O.; Picón, C.; Gonzáles, T. J.; Cárdenas, M. R.; Padilla, T. C.; Mediavilla, G. M; Lleras, E.; Delgado de la Flor, F. 1989. Informe de la expedición de recolección de germoplasma de camu-camu (*Myrciaria dubia*) en la Amazonía Peruana. In: *Programa de Investigación en Cultivos Tropicales*, Instituto Nacional de Investigación Agrária y Agroindustrial. Lima, Perú. 19pp.
- Nunes, H.C.B.; Mota, M.G.C.; Kikuchi, T.Y.P.; Vieira, I.M.S.; Ribeiro, S.I. 2002. Germinação *in vitro* de camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh).

Revista de Ciências Agrárias, 38 (2): 107-118.

- Oliva, C.; Vargas, V.; Linares, C. 2005. Selección de plantas madre promisorias de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), camu camu arbustivo, en Ucayali-Perú. *Folia Amazónica*, 14(2): 85-89.
- Penn Jr., J.W. 2006. The cultivation of camu camu (*Myrciaria dubia*): a tree planting programme in the peruvian Amazon. *Forests, Trees and Livelihoods*, 16: 85–101.
- Pereira, B.G. 2002. *Produção de mudas de camu-camu (Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh) por estaquia com diferentes posições e tipo de estaca*. Monografia de Graduação, Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Manaus, Amazonas. 41pp.
- Pereira, B.G.; Yuyama, K.; Mendes, N. B. 2001. Propagação vegetativa de camu-camu por alporquia. *In: Jornada Paulista de Plantas medicinais – Natureza, Ciência e Comunidade*. Botucatu, SP, 24-29 de Setembro de 2001. Botucatu, *Anais...*, UNESP/FMB, Botucatu, São Paulo. p. 78.
- Peters, C.M.; Vásquez, A. 1986/87. Estudios ecológicos de camu-camu (*Myrciaria dubia*). I. producción de frutos en poblaciones naturales. *Acta Amazonica*, 16/17 (№ único): 161-174.
- Picón, C.; Delgado de la Flor, F.; Trueba, C.P. 1987. Descriptores de camu camu. *In: Programa Nacional de Cultivos Tropicales*. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria. (Informe Técnico número 8). Lima, Perú. 55pp.
- Pinedo, M.; Linares, C.; Mendoza, H.; Anguiz, R. 2004. *Plan de mejoramiento genético de camu camu*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 52pp.
- Pinedo, M.; Riva, R. R.; Rengifo, S. E.; Delgado, V. C.; Villacrés, V. J.; Gonzáles, C. A.; Inga, S. H.; López, U. A.; Farroñay, P. R.; Vega, V. R.; Linares, B. C. 2001. *Sistema de producción de camu camu en restinga*. IIAP, Iquitos, Perú. 141pp.
- Ribeiro, M.N.G. 1976. Aspectos climatológicos de Manaus. *Acta Amazonica*, 8(2): 229-233.
- Ribeiro, S.I.; Mota, M.G.C.; Corrêa, M.L.P. 2002. *Recomendações para o cultivo do camucamuzeiro no Estado do Pará*. Circular Técnica 31. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, Pará. 9pp.

- Santana, S.C. 1998. *Propagação vegetativa, por meio de estaquia e enxertia com diferentes portas-enxertos de Myrtaceae, para camu-camu (Myrciaria dúbia (H.B.K.) McVaugh)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas. 89pp.
- Silva, M.L.; Yuyama, K. 2001. Propagação Vegetativa de camu-camu cultivado em terra firme, no Amazonas, pelo método de estaquia, utilizando diferentes tipos de estacas e concentrações de ANA. *In: Resumo da 7ª Reunião Especial da SBPC*, Manaus, AM.
- Simão, S. 1998. *Tratado de fruticultura*. FEALQ, Piracicaba. 760pp.
- Souza, E.C.C.; Yuyama, K.; Pereira, B.G.; Anjos, A.M.G. 2002. Métodos para uniformizar a emergência de plântulas de camu-camuzeiro (*Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh, Myrtaceae*). *In: Anais do 17º Congresso Brasileiro de Fruticultura: CD ROM*. Belém, PA.
- Suguino, E., 2002. *Propagação vegetativa do camu-camu (Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh por meio de garfagem em diferentes porta-enxertos da família Myrtaceae*. Dissertação de Mestrado, ESALQ, Piracicaba, SP. 62pp.
- Suguino, E., 2006. *Influência dos substratos o desenvolvimento de mudas de plantas frutíferas*. Tese de Doutorado, ESALQ, Piracicaba, SP. 81pp.
- Vásquez, M.R. 1997. *Flórula de las Reservas Biológicas de Iquitos, Perú. Allpahuayo - Mishana*. Missouri Botanical Garden. 1046 pp.
- Vega, R.V. 2005. Liofilización de pulpa de *Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh*, camu camu. *Folia Amazónica*, 14(2): 51-56.
- Villachica, H. 1996. *El cultivo del camu camu (Myrciaria dubia H.B.K McVaugh) en la Amazonía peruana*. FAO. Tratado de Cooperación Amazónica. Secretaría Pro-tempore, Lima, Perú. 95pp.
- Villachica, L. H.; Labarte, F.J. 1998. *Promoción de exportaciones de productos agrícolas de la selva: marco orientador para promover la inversión en cultivos alternativos destinados a la exportación*. Lima. Perú. 215pp.
- Villela, G.; Sousa, W. 1996. Camu-camu, a fonte brasileira de vitamina C. *Manchete Rural*, 9(112): 20-24.

- Wiggins, J.B., 1913. Bud-grafting Revisited. *In: Memory of Gilbert Becker R.D. Goldner M.D, Spring Meeting – 2000*. Michigan Nut Growers Association East Lansing, Michigan. NNGA Annual Report. p. 66-68.
- Yuyama, K. 2002. Domesticação de germoplasma de camu-camu – *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh – para uso em agroindústria na Amazônia. *In: Livro de resultados dos Projetos de pesquisa Dirigida (PPDs) – PPG7 /Subprograma de Ciência e Tecnologia – SPC&T / Ministério da Ciência e Tecnologia*. 200pp.
- Yuyama, K; Aguiar, J.P.L.; Yuyama L.K.O. 2002a. Camu-camu: Um fruto fantástico como fonte de vitamina C. *Acta Amazonica*, 32(1): 169-174.
- Yuyama, K.; Silva Filho, D.F. 2001. Avaliação do crescimento da muda de camu-camu submetida a diferentes tipos de solos, com e sem uso de adubo orgânico e mineral. *In: Resumo da 7ª Reunião Especial da SBPC, Manaus AM, Abril/2001*.
- Yuyama, K.; Siqueira J.A.S. 1999. Efeitos do tamanho da semente e do recipiente no crescimento de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Acta Amazonica*, 29(4): 647-650.
- Yuyama, L.K.O.; Barros, S.E.; Aguiar J.P.L.; Yuyama, K.; Silva Filho, D.F. 2002b. Quantificação de fibra alimentar em algumas populações de cubiu (*Solanum sessiliflorun* Dunal), camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). *Acta Amazonica*, 32(3): 491-497.
- Zapata, S.M.; Dufour, J.P. 1993. Camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh: Chemical composition of fruit. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 61: 349-351.