



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA-POSAGRO

JEYSSE KELLY CARVALHO DE ANDRADE

**ENXERTIA INTRA E INTERESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE
SEIS FRUTEIRAS NATIVAS DA AMAZÔNIA**

BOA VISTA – RR

2018

JEYSSE KELLY CARVALHO DE ANDRADE

**ENXERTIA INTRA E INTERESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE
SEIS FRUTEIRAS NATIVAS DA AMAZÔNIA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima, como requisito parcial para a obtenção título de Doutor em Agronomia, na área de concentração: Produção Vegetal.

Orientador: Pesq. Dr. Edvan Alves Chagas

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a. Pollyana Cardoso Chagas

Coorientador: Prof. Dr. Rafael Pio

BOA VISTA – RR

2018

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

A 553e Andrade, Jeysse Kelly Carvalho de.

Enxertia intra e interespecífica e compatibilidade anatômica de seis fruteiras nativas da Amazônia / Jeysse Kelly Carvalho de Andrade. – Boa Vista, 2018.

107 f. : il.

Orientador: Pesq. Dr. Edvan Alves Chagas.

Coorientadores: Profa. Dra. Pollyana Cardoso Chagas.

Prof. Dr. Rafael Pio.

Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

1 – *Byrsonima crassifolia*. 2 – *Eugenia stipitata*. 3 – *Myrciaria*. 4 – Propagação vegetativa. 5 – *Spondias*. I – Título. II – Chagas, Edvan Alves (Orientador). III – Chagas, Pollyana Cardoso (coorientador). IV – Pio, Rafael (coorientador).

CDU – 63:581.81(811.4)

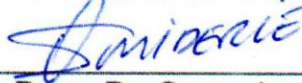
JEYSSE KELLY CARVALHO DE ANDRADE

**ENXERTIA INTRA E INTERESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE
SEIS FRUTEIRAS NATIVAS DA AMAZÔNIA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Federal de Roraima, em parceria com a Embrapa Roraima, para a obtenção do título de Doutor em Agronomia. Área de concentração: Produção Vegetal. Defendida em 25 de junho de 2018 e avaliada pela seguinte banca examinadora:



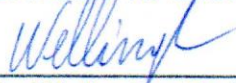
Pesq. Dr. Edvan Alves Chagas
Orientador/Embrapa Roraima



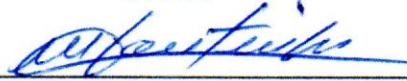
Pesq. Dr. Oscar José Smiderle
Embrapa Roraima

M^o da Conceição da Rocha Araújo

Pesq. Dr^a. Maria da Conceição da Rocha Araújo
CAPES/PNPD/UFRR



Prof. Dr. Wellington Farias Araújo
UFRR



Prof. Dr. Ozimar de Lima Coutinho
UFRR

CASSIANA ALVES FERREIRA

Pesq. Dr^a. Cassiana Alves Ferreira
UFLA

À Deus, pelo dom da vida e o privilégio de vivê-la para Ele, e pelo Seu amor incondicional.

DEDICO

À minha mãe, Jarilene Carvalho de Araújo, pelo exemplo de perseverança, dedicação e amor. À minha família, meu alicerce. E a todas as pessoas que amo.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

Uma Tese de doutorado implica no esforço conjunto de uma equipe de trabalho e do apoio de várias pessoas. Portanto, quero deixar meus agradecimentos a todos que fizeram parte deste trabalho.

Primeiramente a Deus, meu Criador, Redentor e Mantenedor, pelo dom da vida e a Salvação por meio de Jesus Cristo, e por ter me dado forças e motivação para seguir adiante nos estudos e ultrapassar as barreiras da vida.

À minha mãe Jarilene Carvalho de Araújo e meus irmãos Jennifer Karen Carvalho de Andrade, Isac Nicolás Carvalho de Andrade e Abner Douglas Carvalho de Andrade e minha prima Rita Helen, pelo apoio e incentivo. Sem eles não seria quem sou e nem estaria onde estou hoje. Aos meus sobrinhos Melissa Evelyn e Heitor, que chegaram pra alegrar mais ainda a minha vida.

Ao meu esposo Renato Soares de Freitas pelo amor, paciência, companheirismo, apoio e incentivo, e por sempre estar comigo durante as minhas conquistas mais importantes. Aos meus sogros Joelma e José Ivaldo, e cunhados Rosane, Jainy e Renan, pelo apoio e amizade sincera. À minha avó Edilene Lima de Albuquerque, e todos os meus familiares que, mesmo distante, me apoiaram e me incentivaram a seguir adiante.

À minha melhor amiga Helen Caroline, seu esposo Isaías, e toda sua família que considero como minha também, pelo incentivo e amizade sincera. Aos meus amigos da igreja, pelo companheirismo e por sempre orarem e torcerem por mim.

Ao pesquisador Dr. Edvan Alves Chagas, e a professora Dra. Pollyana Cardoso Chagas, sou imensamente agradecida pela orientação, apoio, amizade e todos os conhecimentos transmitidos durante o trabalho, contribuindo de maneira expressiva para a realização do meu doutorado.

À Coodenação de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos. Ao CNPq e ao IACT, pelos recursos e apoio.

À Universidade Federal de Roraima (UFRR) e ao Programa de Pós-graduação em Agronomia (POSAGRO) pela oportunidade de realização do doutorado, contribuindo grandemente para minha formação profissional e pessoal. A todos os docentes pelo incentivo de seguir em frente na carreira acadêmica.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa - Roraima), pela oportunidade de estágio e pela disponibilidade da infraestrutura para a realização dos experimentos da tese de doutorado.

Aos colegas de trabalho e funcionários de campo da Embrapa Roraima Teles e Hugo, pela amizade e pelo apoio nas coletas e instalação dos experimentos de enxertia, e na transmissão de conhecimentos necessários ao trabalho realizado. Aos pesquisadores da Embrapa Dr. Oscar, Dr. Dalton, Dra. Jane e Dra. Elisângela por acompanhar de perto e transmitir conhecimentos importantes durante a condução dos experimentos.

Aos meus amigos e parceiros de pesquisa da equipe de Fruticultura da Embrapa Roraima e amigos do doutorado: Isabel, Nilma, Maria Luiza, João, Jaqueline, Sara, Carlos Abanto e Nádia, pela ajuda, amizade, apoio e incentivo e também pela contribuição com a estatística e melhorias na escrita do meu trabalho. Aos amigos de turma do doutorado Deyse, Josimar, Gabriela, Rosianne e demais colegas, pela amizade e união nas horas de estudo, que me ajudaram muito nas disciplinas. Foi muito bom ter vocês como colegas de turma e amigos.

À Universidade Federal de Lavras e ao meu coorientador na instituição Prof. Dr. Rafael Pio, por me receber e me conceder a oportunidade de desenvolver parte importante da minha tese. Ao Laboratório de Anatomia da madeira e ao Laboratório de Anatomia Vegetal pela oportunidade de realizar as análises anatômicas e obter as fotomicrografias.

À Doutora Cassiana Alves Ferreira por realizar os cortes histológicos, me ensinar a técnica e me ajudar na interpretação das imagens e contribuir na escrita dos resultados, e seu orientador Prof. Dr. Fabio Akira Mori, por me conceder permissão para realizar as análises no local. À Doutora Stéfanny Araújo Martins, por seu apoio e amizade e por me hospedar em Lavras, MG. Aos amigos da equipe de fruticultura da UFLA, pela recepção e apoio, Rodrigo Balbi, Evaldo Melo, e Professor Dr. Pedro.

Por fim, a minha coorientadora Profa. Dra. Pollyana, a qual tem colaborado ativamente com as atividades do Grupo de Pesquisa em Fruticultura Nativa.

À TODOS MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS!

“Quem sai andando e chorando, enquanto semeia, voltará com júbilo trazendo os seus feixes”. (Bíblia Sagrada - Salmos 126: 6).

RESUMO

As fruteiras nativas da Amazônia possuem grande potencial para comercialização devido às características diferenciadas e potencialidades medicinais e gastronômicas. Contudo, muitas destas espécies estão em processo de domesticação e ainda há uma lacuna de conhecimento sobre métodos eficientes de propagação vegetativa, e até o momento as informações obtidas são insuficientes para compor o sistema de produção que permita o seu cultivo comercial. Nesse sentido, objetivou-se avaliar diferentes tipos de enxertia (fenda cheia, fenda lateral e borbulhia em placa) na propagação de espécies nativas da Amazônia (taperebazeiro, cajaraneira, caçarizeiro, camu-camu arbóreo, muricizeiro e araçá-boi), e verificar a compatibilidade anatômica entre enxerto e porta-enxerto. Foram realizados quatro experimentos de enxertia intra e interespecífica e compatibilidade anatômica de duas espécies do gênero *Spondias* L., de caçarizeiro e camu-camu arbóreo, e de muricizeiro e araçá-boi. Foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de pegamento, porcentagem de enxertos vivos e brotados, número de brotos por enxerto, comprimento de brotos, diâmetro dos brotos e relação diâmetro do garfo/porta-enxerto. Aos 120 dias após a enxertia foram coletadas porções caulinares da região do enxerto para as análises anatômicas. Para as *Spondias*, observou-se que a fenda lateral proporcionou a maior porcentagem de pegamento (60%) dos enxertos de taperebazeiro em cajaraneira, no entanto foi observado a compatibilidade anatômica para os três tipos de enxertia avaliados. Para o caçarizeiro enxertado via fenda cheia na mesma espécie proporcionou a maior porcentagem (70,83%) de pegamento. Observou-se conexão vascular na enxertia intraespecífica de caçarizeiro nos três tipos de enxertia avaliados e na interespecífica por fenda lateral, e conexão dos câmbios na borbulhia. Para o muricizeiro a fenda lateral proporcionou a maior porcentagem (83,33%) de pegamento. Já para o araçá-boi apenas a borbulhia apresentou pegamento (10%), sendo observada a compatibilidade anatômica para este método.

Palavras-chave: *Byrsonima crassifolia*. *Eugenia stipitata*. *Myrciaria*. Propagação vegetativa. *Spondias*.

ABSTRACT

The fruit species native to the Amazon have great potential for commercialization due to the differentiated characteristics and medicinal and gastronomic potentialities. However, many of these species are in the process of domestication and there is still a lack of knowledge about efficient methods of vegetative propagation, and so far the information obtained is insufficient to compose the production system that allows their commercial cultivation. In this sense, the objective was to evaluate different types of grafting (cleft grafting, lateral cleft and chip budding) in the propagation of native Amazonian species (tapereba, cajarana, camu-camu, camu-camu arboreo, murici and araca-boi), and verify the anatomical compatibility between graft and rootstock. Four experiments of intra and interspecific grafting and anatomical compatibility of two species of the genus *Spondias* L., of camu-camu and camu-camu arboreo, and of murici and araca-boi were carried out. The following variables were evaluated: percentage of glue, percentage of live and sprouted grafts, number of shoots per graft, shoot length, shoot diameter and fork / graft diameter ratio. At 120 days after grafting, cauline portions of the graft region were collected for anatomical analysis. For the *Spondias*, it was observed that the lateral cleft provided the highest percentage of glue (60%) of the tapereba crop grafts in cajarana crop, however the anatomical compatibility was observed for the three types of grafting evaluated. For the camu-camu grafted through the cleft in the same species gave the highest percentage (70.83%) of glue. A vascular connection was observed in the intraspecific grafting of caçarizeiro in the three types of graft evaluated and in the interspecific graft by lateral cleft, and the connection of the cambiums in the chip budding. For the murici crop the lateral cleft provided the highest percentage (83.33%) of glue. For the araca-boi, only the chip budding presented glue (10%), and the anatomical compatibility for this method was observed.

Keywords: *Byrsonima crassifolia*. *Eugenia stipitata*. *Myrciaria*. Vegetative propagation. *Spondias*.

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Porcentagem de pegamento de enxertos de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.52
- Gráfico 2 - Porcentagem de enxertos vivos de mudas de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.54
- Gráfico 3 - Porcentagem de enxertos brotados de mudas de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.55
- Gráfico 4 - Comprimento do broto de mudas de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.56
- Gráfico 5 - Diâmetro do broto de mudas de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.....57
- Gráfico 6 - Relação diâmetro do garfo/ diâmetro do porta-enxerto de mudas de taperebazeiro e cajaraneira enxertadas por garfagem.....58
- Gráfico 7 - Porcentagem de pegamento de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia em diferentes períodos de avaliação.71
- Gráfico 8 - Porcentagem de enxertos vivos de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.73
- Gráfico 9 - Porcentagem de enxertos brotados de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.74
- Gráfico 10 - Número de brotos por enxerto de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.75
- Gráfico 11 - Comprimento do broto de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.76

Gráfico 12 - Diâmetro do broto de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.	77
Gráfico 13 - Relação entre diâmetro do garfo e diâmetro do porta-enxerto de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo enxertadas por garfagem.	78
Gráfico 14 - Porcentagem de pegamento de enxertos de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.	92
Gráfico 15 - Porcentagem de enxertos vivos de mudas de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.	93
Gráfico 16 - Porcentagem de enxertos brotados de mudas de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.	94
Gráfico 17 - Número de brotos por enxerto de mudas de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.	95
Gráfico 18 - Comprimento do broto de enxertos de mudas de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.	96
Gráfico 19 - Diâmetro do broto de enxertos de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.	97
Gráfico 20 - Relação entre diâmetro do garfo e diâmetro do porta enxerto de mudas de caçarizeiro enxertadas por garfagem.	97

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Seções transversais da região da enxertia de taperebazeiro (*Spondias mombin*) em cajaraneira (*Spondias dulcis*). A: fenda cheia; B: fenda lateral e C: borbulhia.59
- Figura 2 - Seções longitudinais da região da enxertia de taperebazeiro (*Spondias mombin*) em cajaraneira (*Spondias dulcis*). A: fenda cheia; B: fenda lateral e C: borbulhia.60
- Figura 3 - Seções longitudinais da região da enxertia de mudas de caçarizeiro (*Myrciaria dubia*) e camu-camu arbóreo (*Myrciaria floribunda*).79
- Figura 4 - Seções transversais (A, B e C) e longitudinal (D) da região da enxertia de muricizeiro (*Byrsonima crassifolia*). A e B: fenda lateral. C e D: borbulhia em placa.99
- Figura 5 - Desenvolvimento de plantas de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) enxertadas pelo método de borbulhia em placa, em Boa Vista - Roraima. A: 45 dias; B: 60 dias; C: 75 dias; D: 90 dias; E: 105 dias; F: 120 dias.100
- Figura 6 - Seção transversal da enxertia de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) via borbulhia em placa.101

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1. OBJETIVO GERAL	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
3. CAPÍTULO I: REVISÃO DE LITERATURA	17
3.1. FRUTICULTURA AMAZÔNICA E DOMESTICAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS	17
3.2. ASPECTOS GERAIS DE FRUTÍFERAS NATIVAS DA AMAZÔNIA	19
3.2.1. <i>Spondias mombin</i> L. (Anacardiaceae)	19
3.2.2. <i>Spondias dulcis</i> Forst. F. (Anacardiaceae)	21
3.2.3. <i>Myrciaria dubia</i> (Kunth) Mc Vaugh (Myrtaceae)	22
3.2.4. <i>Byrsonima crassifolia</i> L. Kunth (Malpighiaceae)	25
3.2.5. <i>Eugenia stipitata</i> Mc Vaugh (Myrtaceae)	27
3.3. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA POR ENXERTIA	28
3.4. ENXERTIA DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS	30
3.5. ASPECTOS ANATÔMICOS E COMPATIBILIDADE NA ENXERTIA	32
4. REFERÊNCIAS	35
CAPÍTULO II: ENXERTIA INTRA E INTERESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO <i>Spondias</i> L.	45
RESUMO.....	45
INTRODUÇÃO	47
MATERIAL E MÉTODOS	48
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	52
CONCLUSÕES	61
REFERÊNCIAS.....	61

CAPÍTULO III: ENXERTIA INTRA E INTERESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE CAÇARIZEIRO E CAMU-CAMU ARBÓREO (<i>Myrtaceae</i>).....	64
RESUMO.....	64
ABSTRACT	65
INTRODUÇÃO	66
MATERIAL E MÉTODOS.....	67
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
CONCLUSÕES	81
REFERÊNCIAS.....	81
CAPÍTULO IV: ENXERTIA INTRAESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE MURICIZEIRO E ARAÇÁ-BOI.....	84
RESUMO.....	84
ABSTRACT	85
INTRODUÇÃO	86
MATERIAL E MÉTODOS.....	88
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91
Enxertia intraespecífica e compatibilidade anatômica de muricizeiro	91
Enxertia intraespecífica e compatibilidade anatômica de araçá-boi	100
CONCLUSÕES	103
REFERÊNCIAS.....	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS	106

1. INTRODUÇÃO

A região Amazônica é rica em espécies frutíferas que possuem características organolépticas diferenciadas, que são uma alternativa para atender as exigências do mercado nacional e internacional. Dentre essas espécies, estão o taperebazeiro (*Spondias mombin* L.), a cajaraneira (*Spondias dulcis* Forst. F.) o caçarizeiro (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh), muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth) e o araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh). Essas espécies nativas estão sendo alvo de pesquisas científicas, porém ainda estão em fase de domesticação, não havendo plantios comerciais das mesmas na Amazônia Brasileira e sua exploração comercial é realizada de forma extrativista.

A produção de mudas é o passo inicial para a domesticação de espécies nativas, no entanto, há a necessidade da determinação de técnicas de propagação adequadas para cada uma delas, sendo que na literatura existem poucos trabalhos sobre as espécies nativas estudadas.

Por se tratar de espécies frutíferas, em que predomina a propagação é realizada predominantemente via sementes, a propagação vegetativa torna-se a técnica mais viável para o processo de formação de mudas, pois embora apresentem sementes viáveis, a falta de uniformidade gerada pela reprodução sexuada não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais (CHAGAS et al., 2012).

A propagação vegetativa por enxertia é muito utilizada na fruticultura, devido às muitas vantagens que confere. Dentre elas, tem-se a diminuição do porte da planta, precocidade na floração e na frutificação, propagação de materiais de difícil multiplicação sexuada, e manutenção e preservação da qualidade do material genético (TELLES et al., 2009; HARTMANN et al., 2010).

Porém, para que se tenha sucesso na propagação por enxertia, faz-se necessário a adoção de técnicas que visem à obtenção de mudas de qualidade e com alta compatibilidade entre os materiais enxertados (TELLES, 2005).

Vários são os fatores que influenciam no processo de pegamento da enxertia, entre eles estão os aspectos anatômicos, cujo conhecimento é importante para se avaliar a compatibilidade entre o enxerto e o porta-enxerto e facilitar a determinação

de técnicas de enxertia adequadas para cada espécie. Isso é possível por meio do estudo da anatomia da região da enxertia.

Algumas pesquisas sobre a enxertia de taperebazeiro e outras *Spondias* mostram que a garfagem a inglês simples, fenda cheia e fenda lateral, proporcionam os melhores resultados para a enxertia desta espécie (SOUZA et al., 2002; SOUZA et al., 2010). Para o caçarizeiro, a enxertia por garfagem mostrou-se eficiente quando praticada sobre porta-enxertos da mesma espécie (FERREIRA; GENTIL, 1997; RODRIGUEZ et al., 2015), e não compatível quando enxertadas em outras Myrtaceae de gêneros diferentes (SUGUINO, 2003). A borbulhia também proporcionou bons resultados na enxertia de caçarizeiro (RODRIGUEZ et al., 2015).

Para o araçá-boi, os trabalhos realizados com enxertia da espécie são escassos, porém algumas Myrtaceae do gênero *Eugenia* L. foram propagadas eficientemente utilizando este método. Já para o muricizeiro, Carvalho et al. (2006) verificaram que a enxertia pode ser efetuada tanto por garfagem em fenda cheia como por borbulhia em placa.

Assim, conforme descrito acima, verifica-se que ainda não existem métodos definidos e eficientes para a produção de mudas, em grande escala, via enxertia que permita a propagação vegetativa de matrizes selecionadas de espécies nativas da Amazônia. Neste contexto, a determinação de técnicas de propagação por enxertia que sejam viáveis para a produção de mudas de espécies nativas da Amazônia possibilita a produção de mudas de melhor qualidade, e assim contribuir para o avanço na domesticação das espécies taperebazeiro, cajaraneira, caçarizeiro, camu-camu arbóreo, muricizeiro e araçá-boi.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar diferentes tipos de enxertia para propagação de seis espécies nativas da Amazônia. Determinar a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto por meio de análises anatômicas, em diferentes tipos de enxertia na propagação de espécies nativas da Amazônia.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar diferentes tipos de enxertia intra e interespecífica na propagação de taperebazeiro, cajaraneira, caçarizeiro e camu-camu arbóreo.

Avaliar diferentes tipos de enxertia intraespecífica na propagação de muricizeiro e araçá-boi.

Determinar a compatibilidade anatômica das enxertias intra e interespecíficas de taperebazeiro, cajaraneira, caçarizeiro, camu-camu arbóreo, muricizeiro e araçá-boi.

3. CAPÍTULO I: REVISÃO DE LITERATURA

3.1. FRUTICULTURA AMAZÔNICA E DOMESTICAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutos do mundo, com 6% da produção mundial, ficando atrás apenas da China e da Índia, respectivamente (REETZ et al., 2015).

A fruticultura brasileira tem valor não apenas para o mercado interno, mas também tem ganhado espaço no mercado externo, sendo estratégica para o abastecimento das necessidades alimentares das demais nações, devido ao favorável ambiente para a produção de frutas, o que tem proporcionado o incremento nas exportações ao longo dos últimos anos (CARVALHO et al., 2017).

A fruticultura gera, em média, três empregos por hectare. O mercado interno consome em torno de 97% do total de frutas frescas produzidas no País, sendo o consumo per capita de 57 quilos. No entanto, o agronegócio brasileiro das frutas tem optado pela agroindustrialização para exportar derivados de frutas, gerando maior valor agregado ao longo das cadeias (CARVALHO et al., 2017).

As espécies frutíferas brasileiras somam em torno de 500 variedades, das quais 220 são de plantas nativas da Amazônia legal, que representa cerca de 44% da diversidade de frutos nativos do Brasil e 8% da produção nacional (POLL et al., 2011; TREICHEL et al., 2016).

A demanda no mercado nacional e internacional por frutos com novos aromas, sabores e texturas é cada vez maior. Os consumidores buscam frutos nutritivos, saudáveis e principalmente com composições notáveis em biomoléculas, que os valorizam no contexto atual, como alimentos funcionais, sendo fontes de nutrientes, e ajudando na preservação da saúde da população contra inúmeras doenças (GRIGIO, 2017; SCHWARTZ et al., 2010).

Estes fatores motivam o desenvolvimento da fruticultura Amazônica, que tem se expandindo, principalmente na última década. É a quarta principal atividade econômica da região e do ponto de vista socioeconômico, é a atividade que apresenta o maior potencial de distribuição de renda em fluxo regular ao longo de toda cadeia produtiva, envolvendo milhares de pequenos produtores, além das

indústrias processadoras, sendo uma atividade intensiva em mão-de-obra (BASA, 2008).

A maioria das espécies frutíferas nativas da Amazônia tem sido explorada de maneira extrativista, não havendo preocupação com a propagação e o cultivo comercial, a fim de evitar seu desaparecimento do meio natural. O incentivo à produção de mudas de frutíferas nativas é uma importante estratégia para a preservação das espécies, contribuindo para a exploração comercial sustentável, gerando emprego e renda para a população local (WELTER, 2011).

A produção de mudas constitui-se numa etapa crucial do processo de domesticação e pode possibilitar aos agricultores a obtenção, em viveiro, de plantas com melhor desempenho para suportar as condições adversas de campo. O primeiro passo para a domesticação de espécies nativas ou sua introdução ao cultivo comercial é a determinação de técnicas adequadas de propagação (FONSECA; RIBEIRO, 1992).

Quando se trata de espécies frutíferas, a propagação vegetativa torna-se a técnica mais viável quando se pretende obter uma produção comercial, pois esta permite a antecipação do período de produção e garante a manutenção de características desejáveis da planta progenitora, assegurando a formação de plantações homogêneas, facilitando a sua manipulação (CHAGAS et al., 2012; GIRALDO et al., 2009; PINEDO et al., 2010).

Porém, a utilização de técnicas de propagação vegetativa, como estaquia, alporquia, enxertia, e micropropagação de muitas espécies nativas, ainda são pouco estudadas, por isso essas espécies são propagadas, em sua maioria, via sementes, o que ocasiona, no seu cultivo, uma grande variabilidade para entrada em frutificação, no ciclo, e na produção dos frutos (MOREIRA FILHO; FERREIRA, 2009).

3.2. ASPECTOS GERAIS DE FRUTÍFERAS NATIVAS DA AMAZÔNIA

3.2.1. *Spondias mombin* L. (Anacardiaceae)

Spondias mombin, ou taperebazeiro, é uma árvore frutífera tropical nativa da região Amazônica e da Mata Atlântica desde o Estado do Ceará até o Rio de Janeiro, sendo conhecido como taperebá, cajá, cajá-mirim, cajá-pequeno, acaíba, acajá, cajazeira, cajazeira-miúda (PINTO et al., 2003; LORENZI, 2008; SOUZA et al., 2012). Na Amazônia o fruto é conhecido como taperebá e no nordeste como cajá, fazendo referência às palavras tapiriba e acaja, como eram chamadas pelos povos indígenas (CARVALHO et al., 2011).

O taperebazeiro pertence à família Anacardiaceae e gênero *Spondias*, que inclui espécies como cirigueleira, cajaraneira e umbuzeiro (SOUZA, 2005). Essas espécies estão espalhadas nas regiões tropicais da América, África e Ásia, e no Brasil, são encontradas principalmente nas regiões norte e nordeste (SILVA et al., 2017).

É uma espécie caducifólia, lenhosa, com tronco revestido por uma casca grossa e rugosa (LORENZI, 2008; SOUZA et al., 2012). Quando em fase de floração e frutificação a copa é ampla, vistosa e imponente (SOUZA; BLEICHER, 2002). A planta apresenta caule único, longo e ereto, podendo ser bifurcado (SOUZA, 2005). As folhas do taperebazeiro são compostas de 5 a 9 jugos, com 20 a 30 cm de comprimento, imparipenadas, com 7 a 17 folíolos (GOMES, 1999). Pecíolo com feixes vasculares, cercado por bainha de células parenquimatosas, com abundantes canais resiníferos (LOPES, 1997).

As flores do taperebazeiro são dispostas em inflorescências do tipo panículas terminais piramidais de 20 cm a 60 cm de comprimento. Exibem flores unissexuais e hermafroditas na mesma planta, o número de flores por panícula é variável (SOUZA, 2005; SILVA; SILVA, 1995).

A planta atinge grande porte, até 25 m de altura, com produção abundante de frutos, de formato predominantemente elipsoide com 3-5 cm de comprimento e 2-4 cm de diâmetro, semente grande, com pouca polpa de sabor e aroma muito agradáveis (VILLACHICA, 1996).

O taperebá caracteriza-se como uma drupa arredondada, com epicarpo delgado, de coloração amarela, e em alguns genótipos apresentam coloração alaranjada. O mesocarpo, que se constitui na porção comestível, é suculento, de sabor ácido adocicado e bastante aromático. O endocarpo é branco, suberoso e enrugado, situado na parte central do fruto, no interior do qual se localizam os lóculos, que podem ou não conter uma semente (LOPES, 1997; LIMA et al., 2002; CARVALHO; MÜLLER, 2005).

Os frutos podem ser consumidos *in natura* ou processados na forma de polpa, que são excelentes para a fabricação de sucos, licores, vinhos, néctares, sorvetes, iogurtes, compotas e outras receitas com potencial na agroindústria (SACRAMENTO; SOUZA, 2000; SILVA et al., 2015).

A polpa congelada do taperebá é uma das mais valorizadas nos mercados brasileiros e a boa aceitabilidade do fruto se deve ao tamanho e a forma, aliado ao odor e sabor exótico e a sua excelente qualidade nutricional, cada vez mais apreciadas pelos consumidores (AZEVEDO et al., 2004; SOARES et al., 2006; SILVA et al., 2015).

O taperebá tem um aspecto funcional considerável, pois possui elevado teor de carotenóides, vitamina C e taninos, que podem atuar como substâncias antioxidantes favorecendo o aumento do consumo e interesse das indústrias alimentícias que o utilizam como matéria-prima (MATTIETTO et al., 2010).

Além disso, alguns estudos confirmam que não só o fruto pode ter um valor econômico de destaque, mas também as folhas, as flores e a casca da árvore, possuem algumas potencialidades medicinais. E a madeira pode ser utilizada em marcenarias (ADEDOKUN et al., 2010; SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

A exploração do taperebazeiro ocorre de forma extrativista, com grande maioria do cultivo advindo de pomares domésticos, contribuindo para que as agroindústrias continuem dependentes dessa produção, que é sazonal e insuficiente para suprir a demanda. Mas apesar desse fator, a produção de taperebá possui grande importância socioeconômica para as regiões Norte e Nordeste do Brasil, onde é comercializado em feiras livres e às margens de estradas, sendo vendidos principalmente em agroindústrias regionais (PINTO et al., 2003; SOUZA, 2006).

Com relação à propagação, o taperebazeiro pode ser propagado tanto por sementes quanto pelo método vegetativo, principalmente por estaquia de caule ou de raiz, e por enxertia (SANTOS-SEREJO, 2009).

As sementes do taperebazeiro possuem baixo poder germinativo, que é um fator que dificulta o processo de propagação sexuada. O endocarpo do taperebazeiro, bem como das espécies do gênero *Spondias* em geral, é irregularmente orientado em esclerênquima, composto de um conjunto de células fortemente lignificadas, causando dormência, e por isso, a germinação é lenta e irregular, com início aos 160 dias e término aos 844 dias, atingindo 76%, em tempo médio de 456 dias após a semeadura (CARVALHO et al., 1998; SOUZA et al., 2000; AZEVEDO et al., 2004).

Os conhecimentos existentes sobre a propagação vegetativa do taperebazeiro são ainda insuficientes para a recomendação de técnicas eficazes para um sistema de produção de mudas em escala comercial, uma vez que as técnicas de estaquia empregadas têm proporcionado baixas porcentagens de enraizamento e demora na formação das mudas. Além disso, existem muitas divergências quanto ao melhor método de enxertia, em função da região de obtenção dos materiais e em decorrência da variabilidade genética (SOUZA et al., 2010).

3.2.2. *Spondias dulcis* Forst. F. (Anacardiaceae)

A cajaraneira é uma espécie pertencente à família Anacardiaceae, comumente conhecida como cajá-mirim ou cajá-manga, é uma espécie perene, originária das Ilhas da Polinésia, distribuída em todo o Brasil, cultivada em pomares domésticos, principalmente no Norte e Nordeste brasileiro (LORENZI et al., 2006; SOUZA et al., 1998). A espécie está distribuída em regiões tropicais do mundo, incluindo a Índia, América do Norte e muitas Ilhas do Caribe, como Jamaica, São Vicente e Grenada, onde é conhecida como maçã dourada ou ambarela (KIM et al., 1993).

Os frutos são elipsoides, do tipo drupa, com sementes dotadas de fibras rígidas e espinescentes que mergulham parcialmente na polpa. Esta, por sua vez, é

suculenta, agridoce e fortemente aromática, sendo muito apreciado *in natura* (LORENZI et al., 2006). Estudos indicam que o fruto e a folha da cajaraneira possuem agentes antioxidantes, antimicrobianos, citotóxicos e trombolíticos (ISLAM et al., 2013). O seu caule secreta uma goma rica em terpenos e polissacarídeos que possui ação medicinal e potencial para o uso na indústria alimentícia (BASU; RAO, 1981; LEÓN DE PINTO, 2000).

Com relação à propagação da cajaraneira, esta pode ser realizada tanto por sementes quanto vegetativamente, sendo os métodos mais usados atualmente na propagação das *Spondias* em geral a estaquia e a enxertia (SANTOS-SEREJO, 2009). Dos métodos de enxertia conhecidos, a garfagem, em fenda cheia ou lateral, é a recomendada para a produção de mudas de *Spondias* em escala comercial (SOUZA; COSTA, 2010).

Acredita-se que, quando utilizada como porta enxerto, de outras *Spondias* principalmente, a cajaraneira confere a planta enxertada características agrônômicas de interesse, como porte reduzido, alta produtividade e precocidade de produção.

3.2.3. *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh (Myrtaceae)

O caçarizeiro, também conhecido como camu-camu, araçá-d'água ou azedinho, é um arbusto de pequeno porte pertencente à família Myrtaceae. É normalmente encontrado, em seu estado natural, na beira dos rios e igarapés (ZANATTA; MERCADANTE, 2007).

Essa espécie é encontrada em toda Bacia Amazônica, desde a parte leste do Pará, passando pelo médio e alto rio Amazonas até a parte oriental da Cordilheira dos Andes no Peru. Ao Norte, é encontrada na Colômbia, Venezuela, e Guiana Inglesa, bem como no Estado de Roraima, e ao sul, nas margens de todos os rios que deságuam no rio Amazonas, desde o sul do Peru, norte da Bolívia, ocorrendo também nos Estados de Rondônia, Mato Grosso e Tocantins (YUYAMA et al., 2010; CHAGAS et al., 2015).

Em Roraima, a ocorrência de populações nativas de caçarizeiro em diferentes partes do Estado é significativa, sendo encontrado nos municípios de Amaraji, Boa

Vista, Bonfim, Cantá, Caracará, Caroebe, Normandia e Rorainópolis (CARVALHO, 2012; CHAGAS et al., 2015).

O caçarizeiro alcança uma altura de 3 a 8 metros. Pode exibir copa do tipo taça, com um caule principal e muitos ramos secundários, sendo esta a forma mais apropriada para a produção de frutos. As folhas podem ser simples ou compostas, de forma ovalada, elíptica ou lanceolada. O fruto é bacáceo, globoso, de superfície lisa e brilhante, com mesocarpo gelatinoso e esbranquiçado, de sabor cítrico, de cor verde-pálida quando imaturo e vermelho escuro a negro púrpura quando maduro, podendo ter diâmetro de 1,2 a 3,8 cm, com peso variando de 2 a 18 g. Possui sementes reniformes, achatadas, com 8 a 11 mm de comprimento e 5,5 a 11 mm de largura (YUYAMA et al., 2010; YUYAMA, 2011).

Segundo Calzada Benza (1980), o caçarizeiro tem frutificação anual, no seu ambiente natural durante as cheias dos rios, podendo permanecer submerso, entre quatro e cinco meses. Cresce em solos aluviais de boa fertilidade, com pH de ácido à neutro e temperatura entre 17 °C a 35 °C, com precipitação ao redor de 2.800 mm anuais e umidade relativa entre 78 a 82%. Em solos de terra firme, onde os nutrientes e a água podem ser controlados, esta planta pode produzir mais de duas safras anuais (YUYAMA, 2011).

O fruto possui elevado potencial como alimento funcional, por apresentar um alto teor de ácido ascórbico, que pode chegar à 7355 mg 100 g⁻¹ de polpa, e por apresentar concentrações consideráveis de potássio, compostos fenólicos e bioativos e elevada capacidade antioxidante (PINEDO et al., 2010; SILVA, 2012; CHAGAS et al., 2015; GRIGIO et al., 2017).

Por esse motivo a espécie tem despertado o interesse de diversos setores industriais como fármaco, cosmético e alimentício. A polpa processada de caçari é exportada principalmente para os Estados Unidos França e Japão (METZKER, 2001; OLIVA; LÓPEZ, 2005; CHAGAS et al., 2012).

Por ser uma espécie com grande potencial nutracêutico, o interesse da comunidade científica nesta espécie também aumentou nos últimos anos, porém o seu cultivo ainda é recente, o que envida esforços conjuntos entre pesquisadores e produtores de forma a testar alternativas viáveis a cada realidade (YUYAMA et al., 2012; GRIGIO et al., 2017).

A principal forma de propagação utilizada para a produção de mudas de caçarizeiro ainda é por sementes, o que ocasiona, no seu cultivo, uma grande variabilidade no início da frutificação, na produção e no teor de vitamina C dos frutos, além de ser necessário 3,5 a 5 anos para se chegar a uma produção comercial. Embora a alta variabilidade em uma espécie seja desejável em programas de melhoramento, a uniformidade de plantas dentro de uma população clonal, na produção comercial, é vantajosa (MOREIRA FILHO; FERREIRA, 2009; LIAO, 2012; RODRIGUEZ, 2014).

Suguino et al. (2001) reforçam que a propagação seminífera do caçarizeiro é um processo lento e há a necessidade da eliminação da mucilagem que envolve as sementes para facilitar a germinação. O caçarizeiro apresenta de uma a quatro sementes recalcitrantes, sendo importante a embebição em água, ao ar livre, para elevar o grau de umidade e melhorar o desempenho fisiológico, conforme recomendação de Yuyama et al. (2011).

Assim, a propagação vegetativa torna-se a técnica mais viável para o processo de formação de mudas de caçarizeiro, podendo-se aumentar significativamente a produtividade desta espécie que pode ser propagado via estaquia, alporquia e enxertia (CHAGAS et al., 2012; SALAZAR et al., 2012; GÁLVEZ et al., 2013; ANDRADE, 2014).

A propagação do caçarizeiro via estaquia está sendo estudada no sentido de se estabelecer o melhor substrato, tamanho de estacas, concentrações de fitorreguladores e diferentes ambientes de enraizamento (RODRIGUEZ et al., 2014). Já, com relação à enxertia, as informações ainda são escassas, e os resultados existentes são bastante divergentes, não sendo possível ainda estabelecer um método viável.

3.2.4. *Myrciaria floribunda* (West ex Willd) O. Berg (Myrtaceae)

O camu-camu arbóreo é outra espécie do gênero *Myrciaria* encontrada na Amazônia. É uma árvore com altura de até 15 m localizada em habitats menos específicos, de terraços um pouco mais elevados e altura de inundação menor.

Apresenta frutos com polpa menos ácida e composição nutricional diferenciada, quando comparada com *Myrciaria dubia* (PICÓN et al., 1987).

Algumas características do camu-camu arbóreo são: tronco liso, de cor avermelhada, folhas oblongo-elípticas, inflorescências axilares em racimos curtos, com 2 a 4 flores, fruto globoso com características semelhantes às do caçarizeiro arbustivo e sementes reniformes, ligeiramente menores e em menor quantidade do que as do arbustivo (MENDOZA et al., 1989; VÁSQUEZ, 1997).

Com relação à propagação do camu-camu arbóreo, tanto seminífera quanto vegetativa, há poucos trabalhos na literatura específicos para esta espécie. Sobre enxertia, Moreira Filho e Ferreira (2009) estudaram esse método avaliando o uso do camu-camu arbóreo como porta-enxerto de caçarizeiro, e observaram menores índices de sobrevivência, quando comparado à enxertia intraespecífica de caçarizeiro.

3.2.4. *Byrsonima crassifolia* L. Kunth (Malpighiaceae)

O muricizeiro é uma espécie frutífera da família Malpighiaceae, de grande importância econômica e social cujo fruto é explorado de forma extrativista por pequenas comunidades (VASCONCELOS FILHO, 2008). Está distribuído nos campos cerrados e é comumente conhecido como: murici, murici-vermelho, murici-cascudo e são de ampla distribuição em todas as savanas neotropicais (MIRANDA; ABSY, 1997; SANNOMIYA et al., 2004). Cavalcante (2010) descreve a ocorrência de muitas espécies de muricizeiros na Amazônia, sendo este o provável centro de origem e dispersão das espécies do gênero *Byrsonima*.

A família Malpighiaceae possui distribuição tropical e subtropical sendo representada por 75 gêneros e 1.300 espécies. Apresenta ampla distribuição geográfica no território brasileiro, com 38 gêneros e cerca de 300 espécies, ocorrendo espontaneamente, com maior abundância, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste (SOUZA; LORENZI, 2008).

O fruto consiste em uma drupa, pequena, arredondada ou alongada, com coloração amarela quando madura, e cheiro e sabor característicos. O caroço, que é a estrutura usada como semente, é arredondado ou ovalado, muito rígido, trilobulado

e contém em seu interior entre uma e três sementes. Sua composição média contém 3,1% de proteína, 2,8% de lipídeos e 13,6% de carboidratos, além de minerais como cálcio, ferro, zinco e magnésio (CARVALHO et al., 2006; ANDRADE, 2007; CAVALCANTE, 2010).

O murici é rico em vitamina C e a polpa pode ser consumida *in natura*, ou na forma de sucos, doces, compotas, sorvetes, geleias e licores. As demais partes da planta são comumente empregadas na medicina popular como laxantes, sedativos, diuréticos, anti-hipertensivos e digestivos (SANNOMIYA et al., 2005; ARAÚJO et al., 2009; CAVALCANTE, 2010; ALBERTO et al., 2011).

Recentemente foi comprovada a ação antimicrobiana de extratos aquosos de raízes de murici contra bactérias que causam pneumonia, dermatites e outras infecções (GELLEN; SILVA, 2016).

A importância econômica das espécies de muricizeiros também é atribuída à madeira, utilizada como lenha e na construção civil, e também para tingir tecidos, devido à grande quantidade de taninos existente nas cascas (GUILHON-SIMPLICIO; PEREIRA, 2011), e para recuperação de áreas degradadas, por apresentarem rápido crescimento (RIBEIRO et al., 1999).

A propagação seminífera do gênero *Byrsonima* detém-se em problemas como baixa taxa de germinação e emergência lenta das plântulas, sendo isso decorrente de presença de um endocarpo esclerificado que envolve o embrião e que atua como barreira mecânica. Em condições naturais ou de viveiro, a germinação do murici é baixa, irregular. Estas limitações têm inviabilizado a produção de mudas desta espécie (VASCONCELOS FILHO, 2008).

É necessária, portanto, a utilização de tratamentos pré-germinativos das sementes como: escarificação dos tegumentos, retiradas de envoltórios da semente, alternância de temperatura, imersão em água quente, uso de fitorreguladores, entre outros, objetivando eliminar tanto os mecanismos de dormência endógena como os de dormência exógena (MURAKAMI et al., 2011).

As pesquisas com propagação de muricizeiro por estaquia e enxertia são principiantes, não permitindo ainda a indicação desses métodos de propagação para produção de mudas em escala comercial. Além disso, a propagação vegetativa do muricizeiro não tem por objetivo a redução da juvenilidade da planta, ao contrário da

maioria das espécies frutíferas amazônicas, pois o muricizeiro é uma espécie que apresenta característica de precocidade bastante pronunciada (CARVALHO et al., 2006).

3.2.5. *Eugenia stipitata* Mc Vaugh (Myrtaceae)

O araçá-boi é uma espécie frutífera nativa da região Oeste da Amazônia entre os rios Marañon e Ucayalí, e sua distribuição geográfica se estende desde o Brasil, Colômbia, Equador e Peru. Esta espécie pertence à família Myrtaceae, e é adaptada aos climas tropicais e subtropicais. No Brasil, é encontrado na região amazônica, Mato Grosso e Bahia, mas ainda sem exploração comercial (SACRAMENTO et al., 2008; YUYAMA et al., 2012).

O araçá-boi é um arbusto de pequeno a médio porte, que alcança até três metros de altura e igual diâmetro de copa, com tronco reduzido ou ramificado desde a base. No Amazonas é muito cultivado em escala doméstica pelas populações tradicionais do alto e médio Solimões. É uma das frutíferas mais precoces, cuja frutificação ocorre após um ou dois anos de plantio. Com técnicas de manejo adequadas, como irrigação e adubação, as plantas adultas produzem o ano todo, e o período de maior produção é entre os meses de outubro e janeiro e de abril e junho (SACRAMENTO et al., 2008; YUYAMA et al., 2012).

A folhagem do araçá-boi é densa, de coloração verde-escura. Os ramos e folhas jovens são avermelhados. Suas folhas são simples, opostas de lâmina elíptico-ovalada, entre 6 a 18 cm de comprimento e 3,5 a 9,5 cm de largura, ápice acuminado e base arredondada. As flores estão dispostas em pequenos racimos de 3 a 8 flores pediceladas, com 4 pétalas brancas, 75 a 150 estames e um pistilo, ovário com 3 a 4 lóculos, cada um com 5 a 8 óvulos (FERREIRA; RIBEIRO, 2006).

O fruto do araçá-boi é uma baga globosa, com o peso variando entre 30 a 800 g, apresenta formato arredondado ou achatado, diâmetro longitudinal de 5 a 10 cm e transversal de 5 a 12 cm, casca fina de coloração amarela, polpa ácida e succulenta, de coloração amarelo-clara, com 4 a 10 sementes de 0,5 a 1,0 cm de comprimento. A polpa é utilizada para a preparação de sucos, sorvetes e geleias para a produção

de néctar, sendo bastante útil na mistura com polpa de frutas de baixa acidez (SACRAMENTO et al., 2008).

Em decorrência da precocidade, frequência e grande volume de produção da planta, associados ao sabor característico e agradável da polpa, o araçá-boi destaca-se como uma das espécies nativas da Amazônia de grande potencial (MENDES; MENDONÇA, 2012). Entretanto, a falta de tecnologia de produção de mudas é um dos fatores que limitam o seu desenvolvimento e cultivo na Amazônia.

A polpa do araçá-boi expressa grande potencial de aproveitamento agroindustrial, por apresentar boas características físico-químicas e atributos sensoriais de boa aceitabilidade. O fruto é rico em terpenos, fibras e vitamina C e provitamina A, além de possuir uma boa capacidade antioxidante (ROGEZ et al., 2004; NERI-NUMA et al., 2013).

Com relação a sua propagação, é realizada principalmente por sementes, porém o período de germinação é longo, devido à dormência das sementes, completando-se cerca de 180 a 270 dias após o início da mesma, que ocorre aos 45 a 90 dias após a retirada do fruto, sendo importante a utilização de tratamentos pré-germinativos para a quebra da dormência das sementes (FERREIRA; RIBEIRO, 2006; MOURA et al., 2015).

As pesquisas sobre propagação vegetativa de araçá-boi são escassas, não sendo possível definir métodos que sejam viáveis para a espécie. Porém outras espécies do gênero *Eugenia*, como é o caso da pitangueira (*Eugenia uniflora*), foram propagadas eficientemente através da estaquia e enxertia (FRANZON et al., 2008; LATTUADA et al., 2010; LATTUADA et al., 2011).

3.3. PROPAGAÇÃO VEGETATIVA POR ENXERTIA

A propagação por enxertia iniciou-se na Europa a partir dos anos 60, assumindo importância com o desenvolvimento da fruticultura industrial, sendo nessa área o principal método de propagação vegetativa. Para algumas espécies, como a macieira e a pereira, este processo iniciou-se antes e evidenciou-se com maior rapidez (LORETI, 2008).

A enxertia envolve o emprego de espécies ou de variedades diferentes, cada qual com particularidades específicas quanto à fisiologia e a anatomia, sendo uma forma de propagação assexuada, na qual se coloca em contato duas porções de tecido vegetal, de maneira que se unam e, posteriormente se desenvolvam, originando uma nova planta (FACHINELLO et al., 2005; TELLES et al., 2009).

A enxertia facilita a propagação de materiais de difícil multiplicação sexuada, diminui o porte e contribui para a recuperação de plantas, garante a floração e a frutificação precoce, manutenção de carga genética e características agronômicas da variedade ou cultivar, além de garantir sanidade às plantas por meio do uso de porta-enxertos tolerantes ou resistentes a insetos e doenças (HARTMANN et al., 2010).

Para que se tenha sucesso na propagação por enxertia, é necessária a adoção de técnicas que visem à obtenção de mudas de qualidade e com alta compatibilidade entre os materiais enxertados (TELLES, 2005).

A união entre o enxerto e o porta-enxerto é a base da enxertia, que se dá pelo entrelaçamento do tecido caloso, oriundo dos câmbios do porta-enxerto e enxerto (JANICK, 1966).

Quando o enxerto e o porta-enxerto pertencem à mesma espécie a enxertia é denominada de intraespecífica, ou quando são utilizadas espécies muito próximas dentro de um gênero botânico, denomina-se enxertia interespecífica (ZARROUK et al., 2010).

Porém, a evolução da fruticultura e o seu crescimento em importância na economia mundial provocou o surgimento de problemas de adaptação, que, por sua vez, resultam em produtividade insatisfatória e frutos de baixa qualidade. A partir destes problemas, passou a ser mais frequente a enxertia entre genótipos cada vez mais distintos taxonomicamente, com o objetivo de buscar-se uma forma de superar tais dificuldades (DARIKOVA et al., 2011; PEREIRA et al., 2013).

Existem vários tipos de enxertia, os quais são aplicados de acordo com a resposta das espécies à enxertia, a facilidade e habilidade do enxertador e o custo e operacionalidade da mesma (XAVIER, 2002).

Porém os métodos que tem importância econômica são a garfagem e a borbulhia e, em menor escala, a encostia. A enxertia de garfagem consiste em

soldar a porção de um ramo destacado, chamado de enxerto ou garfo, sobre um porta-enxerto ou cavalo. A garfagem pode ser realizada no topo, que é conhecida como garfagem em fenda cheia ou na lateral do porta-enxerto, caracterizando a garfagem em fenda lateral. A borbulhia é a técnica de enxertia que utiliza apenas uma gema (RIBEIRO, 2005; SANTOS-SEREJO et al., 2009; FRANZON et al., 2010).

Existem alguns fatores que afetam o pegamento da enxertia, como por exemplo: a afinidade botânica, onde espécies com classificação botânica mais próxima tem maior probabilidade de sucesso na união entre enxerto e porta-enxerto; a incompatibilidade na enxertia, que surge devido a diferenças nas características de crescimento do porta-enxerto e do enxerto; a afinidade anatômica, onde as plantas enxertadas devem apresentar células com tamanho, forma e consistência semelhantes; as condições ambientais, como temperatura, umidade do ar e do solo, oxigênio, luminosidade e vento; e fatores fisiológicos, onde as plantas enxertadas devem apresentar as mesmas exigências nutricionais (FACHINELLO et al., 2005; FRANZON et al., 2010).

3.4. ENXERTIA DE ESPÉCIES FRUTÍFERAS

Muitas espécies frutíferas são propagadas comercialmente através da enxertia, como por exemplo o pessegueiro, a ameixeira, a macieira, a pereira, a videira, os citros em geral, a mangueira, a aceroleira, o abacateiro, o caquizeiro, a gravioleira e também algumas espécies nativas em fase de pesquisa e início de cultivo, como o pequi, o umbuzeiro, a mangabeira, a pitangueira, o caçarizeiro, entre outras (CARDOSO et al., 2010; FRANZON et al., 2010; REIS, et al., 2010; RODRIGUEZ et al., 2014).

Para o taperebazeiro, Souza et al. (2010) avaliaram diferentes tipos de enxertia (garfagem em fenda cheia, fenda lateral e inglês simples), no desenvolvimento inicial de mudas. Os autores verificaram que os métodos que proporcionaram melhores resultados foram a garfagem a inglês simples e garfagem em fenda lateral, com 89,58% e 87,50% de pegamento respectivamente.

Segundo pesquisa realizada por Souza et al. (2002), testando-se os métodos de borbulhia em placa, garfagem em fenda cheia e em fenda lateral no pegamento

de enxertos de taperebazeiro, os autores verificaram que os métodos de enxertia influenciaram no pegamento dos enxertos, sendo a garfagem em fenda cheia o método que proporcionou a maior porcentagem de pegamento, com 82%.

Em umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam., Anacardiaceae), Espíndola et al. (2004) verificaram que a propagação por enxertia é viável para essa espécie, e que os métodos de garfagem em fenda cheia e a inglês simples, após 15 dias do enxerto, apresentaram índices de pegamento de 100 a 98,5%, respectivamente. Já, em estudo realizado por Gomes et al. (2010), o método de garfagem à inglês simples mostrou pegamento de enxertos superior à garfagem em fenda cheia.

No caçarizeiro, a enxertia por garfagem mostrou-se eficiente quando praticada sobre porta-enxertos da mesma espécie, e impraticável em outras espécies de Myrtaceae de gêneros diferentes (FERREIRA; GENTIL, 1997; SUGUINO et al., 2003). Suguino et al. (2003) avaliaram porta-enxertos de caçarizeiro, goiabeira (*Psidium guajava* L.) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), adaptados à terra firme, visando à propagação vegetativa de caçarizeiro. Foram realizados quatro tipos de enxertia e entre os métodos utilizados, a garfagem em fenda lateral mostrou-se mais eficiente para o caçarizeiro, proporcionando 78,96% de pegamento.

Já Moreira Filho; Ferreira (2009), avaliaram a eficiência de diferentes métodos de enxertia e a compatibilidade interespecífica entre caçarizeiro e camu-camu arbóreo na fase de formação de mudas. Foram testados os seguintes métodos de garfagem: fenda cheia, inglês simples, inglês complicado, lateral com lingueta e fenda lateral. Os autores observaram que o caçarizeiro arbustivo apresentou melhores resultados como porta-enxerto da mesma espécie e os métodos de garfagem em fenda lateral e lateral com lingueta proporcionaram os maiores índices de pegamento dos enxertos, que foram de 89,3% e 79,3% respectivamente.

Em um estudo realizado por Rodriguez et al. (2015), com o objetivo de determinar a influência do genótipo e do tipo de enxertia sobre o pegamento e qualidade do enxerto de plantas de caçarizeiro, testando-se os tipos de enxertia: borbulhia, garfagem em fenda cheia e inglês simples, foi obtido melhor resultado com o método de borbulhia, onde foi alcançado 96,66% de pegamento seguido da fenda cheia com 93,33%.

Semelhante estudo foram realizados por Salazar et al. (2012), que avaliaram a influência do genótipo e tipos de enxertia na brotação de plantas enxertadas de caçarizeiro. Os tipos de enxertia testados foram garfagem em fenda cheia e borbulhia em placa. Os resultados indicaram que a garfagem em fenda cheia proporcionou maior percentual de brotação, que foi de 87,5%.

Com relação ao muricizeiro, os trabalhos na literatura são escassos, porém, segundo Carvalho et al. (2006), a enxertia pode ser efetuada tanto por garfagem em fenda cheia como por borbulhia em placa, onde tem-se obtido porcentagens de enxertos pegos entre 40% e 80% em ambos os métodos. Em outras espécies da família Malpighiaceae, como a aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.), a enxertia é um método de propagação viável, sendo possível conseguir até 100% de pegamento com a garfagem em fenda cheia (CARDOSO et al., 2010).

Para o araçá-boi, também são escassos na literatura trabalhos realizados com enxertia da espécie, porém algumas Myrtaceae do gênero *Eugenia* foram propagadas eficientemente por meio deste método, como é o caso da pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e da cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC). Para a pitangueira, a enxertia por garfagem em fenda cheia e/ou em dupla fenda, mostrou-se eficiente para a propagação vegetativa dessa espécie, com 60,0% e 44,2% de pegamento respectivamente (FRANZON et al., 2008; LATTUADA et al., 2010; LATTUADA et al., 2011).

3.5. ASPECTOS ANATÔMICOS E COMPATIBILIDADE NA ENXERTIA

O processo de pegamento de um enxerto é composto por três etapas principais: a proliferação de calo com estabelecimento de contato entre as regiões cambiais do enxerto e do porta-enxerto, a diferenciação de células parenquimáticas de calo em novas células cambiais, que conectam os câmbios do enxerto e do porta-enxerto, e a formação de novas células de floema e xilema (ERREA, 1998; HARTMANN et al., 2010; PINA et al., 2012).

A região da união entre o enxerto e o porta-enxerto é geralmente preenchida por células de parênquima, que é um tecido constituído de células vivas, considerado potencialmente meristemático, que conserva sua capacidade de divisão

celular, mesmo após as células estarem completamente diferenciadas, sendo de grande importância no processo de cicatrização ou regeneração de lesões, como na união de enxertos (APPEZZATO-DA-GLÓRIA; CARMELLO-GUERREIRO, 2012).

A regeneração e junção dos vasos condutores de forma adequada são consideradas como essenciais para que haja compatibilidade entre diferentes materiais nessa técnica de propagação. Entende-se por compatibilidade de enxertos, a existência de uma união bem sucedida e um desenvolvimento satisfatório na composição de uma planta, obtida pelo processo de enxertia. Caso isso não aconteça, tem-se o que é chamado de incompatibilidade na enxertia (HARTMANN et al., 2010; PINA et al., 2012).

A incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto, em plantas lenhosas, é caracterizada pelo espessamento da casca na região de união, folhas cloróticas, queda prematura de folhas, atraso na brotação, diferenças de vigor entre porta-enxerto e cultivar-copa, engrossamento excessivo do caule abaixo, acima ou no ponto de união do enxerto, rompimento da união do enxerto, redução do crescimento vegetativo, baixa produtividade e morte prematura das plantas (HARTMANN et al., 2010; ZARROUK et al., 2010).

Os sintomas de incompatibilidade no processo de enxertia são caracterizados por irregularidades anatômicas na região de união dos tecidos e também por falhas na região cambial e na continuidade vascular (ZARROUK et al., 2010).

Componentes anatômicos, fisiológicos e bioquímicos podem estar diretamente ligados na compatibilidade entre os materiais envolvidos, fazendo com que a incompatibilidade esteja relacionada com a influência de inúmeros fatores (PINA et al., 2012).

Suguino et al. (2003) avaliaram porta-enxertos de caçarizeiro, goiabeira (*Psidium guajava* L.) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) na enxertia de caçarizeiro. Através de análises anatômicas os autores verificaram a incompatibilidade entre caçarizeiro e os porta-enxertos de goiabeira e pitangueira, sendo apenas o porta-enxerto de caçarizeiro compatível.

Em outras espécies, como, por exemplo, em maracujazeiros e em pomáceas, foram realizados estudos anatômicos a fim de analisar a compatibilidade anatômica entre materiais enxertados. Em maracujazeiro, foi observada a compatibilidade entre

espécies comerciais (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg. e *P. alata* Dryander, Passifloraceae) sobre o porta-enxerto *P. cincinnata* Mast. (ZUCARELI, 2011).

Em estudo realizado por Melo et al. (2017), foi analisada a compatibilidade anatômica de cultivares de pomáceas em porta-enxertos de pereira e marmeleiro, e concluiu-se que a conexão dos tecidos vasculares é fundamental para o sucesso da enxertia intergenérica, sendo que, quanto maior a conexão dos tecidos vasculares, maior é o desenvolvimento do enxerto.

A formação de calos é considerada como a mais comum forma de regeneração celular em plantas, porém, avanços nos estudos mostram que os plasmodesmos podem ser considerados como as estruturas mais dinâmicas oferecendo caminho para o crescimento simplástico das células, sendo responsáveis pela regeneração celular, além de interferirem diretamente na compatibilidade e incompatibilidade entre enxerto e porta-enxerto (PINA; ERREA, 2005).

Os mecanismos que esclarecem a compatibilidade e incompatibilidade no processo de enxertia ainda não estão claros, e algumas hipóteses estão sendo testadas para explicar a incompatibilidade. Estudos vêm demonstrando sinais de incompatibilidade no início do desenvolvimento e também de tecidos lenhosos os quais foram enxertados, apresentando a quebra das plantas na região de enxertia alguns anos após a união dos tecidos, quando já estão maiores e mais desenvolvidas (PINA et al., 2012).

Aspectos bioquímicos também estão relacionados com a compatibilidade e, conseqüentemente, com o pegamento na enxertia. Para se obter o funcionamento do sistema vascular na união do enxerto com o porta-enxerto é necessário que as peroxidases, enzimas que atuam na biossíntese de etileno, na lignificação e destruição das auxinas, em ambos sejam similares para, assim, ocorrer a produção de ligninas pois, plantas que possuem semelhanças de peroxidases, raramente apresentam incompatibilidade (DENCHEVA; KLISURKA, 1982; SANTAMOUR, 1992).

Ainda com relação aos aspectos bioquímicos, Giacobbo et al. (2007) citam que a incompatibilidade na enxertia também pode estar relacionada com diferenças no nível proteico entre o porta-enxerto e o enxerto.

4. REFERÊNCIAS

- ADEDOKUN, M.O.; OLADOYE, A.O.; OLUWALANA, A.S.; MENDIE, I.I. Socio-economic importance and utilization of *Spondias mombin* in Nigeria. **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 3, p. 232-234, 2010.
- ALBERTO, P.S.; SILVA, F.G.; CABRAL, J.S.R.; SALES, J.F.; PEREIRA, F.D. Methods to overcome of the dormancy in murici (*Byrsonima verbascifolia*) seeds. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.3, p.1015-1020, 2011.
- ANDRADE, E.C.L. **Estudos preliminares sobre o potencial de utilização da amêndoa do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e dos frutos do murici (*Byrsonima crassifolia*) e da pupunha (*Bactris gasipaes*) como fontes de ácidos graxos essenciais na elaboração de um complemento alimentar na nutrição humana**. 2007. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
- ANDRADE, J.K.C. **Propagação vegetativa com o uso de estacas herbáceas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) em câmara de subirrigação**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2014.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia Vegetal** 3. ed. Viçosa, Ed. UFV, 2012.
- ARAÚJO, R.R.; SANTOS, E.D.; LEMOS, E.E.P.; ALVES, R.E. Caracterização biométrica de frutos e sementes de genótipos de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do tabuleiro costeiro de Alagoas. **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.224-228, 2009.
- AZEVEDO, D.M.; MENDES, A.M.S.; FIGUEIREDO, A.F. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) – Anarcadiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.534-537, 2004.
- BASA. **Contexto Amazônico**. Ano 1, n. 5. 2008. Disponível em: <http://www.bancoamazonia.com.br>. Acesso em: 18 out. 2017.
- BASU, S.; RAO, C.V.N. Structural investigation on degraded *Spondias dulcis* gum. **Carbohydrate Research**, v. 94, p. 215-224, 1981.
- CALZADA BENZA, J.C. **Frutales nativos**. La Molin, El Estudiante, 1980, 314p.
- CARDOSO, E.A.; SILVA, R.M.; AGUIAR, A.V.M.; ARAGÃO, R.G. Métodos de enxertia na produção de mudas de acerola (*Malpighia emarginata* D.C). **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.6, n. 4, 2010.
- CARVALHO, C.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; TREICHEL, M.; FILTER, C.F. Anuário brasileiro da fruticultura 2017. Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2017. 90 p.

CARVALHO, A.S. **Ocorrência, distribuição geográfica e estudo fenológico de camu-camuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) no Estado de Roraima.** 2012. 79 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2012.

CARVALHO, A.V.; CAVALCANTE, M.A.; SANTANA, C.L.; ALVES, R.M. Características físicas, químicas e atividade antioxidante de frutos de matrizes de cajazeira no estado do Pará. **Alimentos e Nutrição**, v.22, n.1, p. 45-53, 2011.

CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MÜLLER, C. **Propagação do Murucizeiro.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 27 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 261).

CARVALHO, J.E.U.; MÜLLER, C.H. **Biometria e rendimento percentual de polpa de frutas nativas da Amazônia.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 4 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 139).

CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MÜLLER, C.H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia.** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 203).

CAVALCANTE, P.B. **Frutas comestíveis na Amazônia.** 7. ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2010. 282p. (Coleção Adolpho Ducke).

CHAGAS, E.A.; LOZANO, R.M.B.; BACELAR-LIMA, C.G.; GARCIA M.I.G.; OLIVEIRA, J.V.; SOUZA, O.M.; MORAIS, B.S.; CHAGAS, P.C.; ARAÚJO, M.C.R. Intraspecific variability of camu-camu fruit in native populations of northern Amazonia. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, p. 265-271, 2015.

CHAGAS E.A.; BACELAR - LIMA C.G.; CARVALHO A.D.S.; RIBEIRO M.I.G.; SAKAZAKI R.T.; NEVES L.C. Propagação do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh). **Agro@ambiente**, v. 6, n. 1, p. 67-73, 2012.

DARIKOVA, J.A.; SAVVAA, Y.V.; VAGANOVA, E.A.; GRACHEVA, A.M. KUZNETSOVAB, G.V. Grafts of woody plants and the problem of incompatibility between scion and rootstock (a review). **Journal of Siberian Federal University**, v.4, n.1, p.54-63, 2011.

DENCHEVA, A.; KLISURKA, D. Interaction between peroxidases and IAA-oxidase in the course of growth and differentiation of the palnt cell. **Physiologie Végétale**, v.20, n.3, p.385-394, 1982.

ERREA, P. Implications of phenolic compounds in graft incompatibility in fruit tree species. **Scientia Horticulturae**, v. 74, p.195-205, 1998.

ESPÍNDOLA, A.C.M.; ALMEIDA, C.C.S.; CARVALHO, N.S.G.; ROZA, M.L.A. Diâmetro do caule e método de enxertia na formação de mudas de umbuzeiro

(*Spondias tuberosa* ARR. CAM.). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 3, p. 371-372, 2004.

FACHINELLO, J.C., PASA, M.S., SCHMTIZ, J.D., BETEMPS, D.L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, p. 109-120, 2011.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n.2, p. 109-102, 2014.

FERREIRA, M.G.R.; RIBEIRO, G.D. **Coleção de fruteiras tropicais da Embrapa Rondônia**. Comunicado Técnico 306, Porto Velho – RO, Julho de 2006.

FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Propagação assexuada do camu-camu (*Myrciaria dubia*) através de enxertias do tipo garfagem. **Acta Amazonica**, v. 27, n. 3, p.163-168. 1997.

FONSECA, C.E.L da; RIBEIRO, J. F. Fruteiras nativas do cerrado: Estágio atual e perspectivas futuras. Simpósio Nacional de recursos genéticos de fruteiras nativas. Cruz das almas: **Anais...** EMBRAPA – CNPMF, 1992.

FRANZON, R.C.; CARPENEDO, S.; SILVA, J.C.S. **Produção de mudas: principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. 54 p.

FRANZON, R.C.; GONÇALVES, R. da S.; ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M. do C.B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.488-491, 2008.

GÁLVEZ, J.; IMÁN, S.; PINEDO, S.; FERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, M., Permanencia en vivero del acodo aéreo de *Myrciaria dubia* “camu camu” y su efecto en la supervivencia en campo definitivo. **Ciencia Amazónica**, v.3, n.1, p. 16-18, 2013.

GELLEN, L.F.A.; SILVA, E.H.C. Antimicrobial activity of extracts of *Byrsonima crassifolia* roots. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.3, n.1, p.63-71, 2016.

GIACOBBO, C.L.; FACHINELLO, J.C.; PICOLOTTO, L. Compatibilidade entre o marmeleiro porta-enxerto cv. EMC e cultivares de pereira. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 1, p. 33-37, 2007.

GUILHON-SIMPLICIO, F.; PEREIRA, M.M. Aspectos químicos e farmacológicos de *Byrsonima* (Malpighiaceae). **Química Nova**, v.34, n.6, p. 1032-1041, 2011.

GIRALDO, A.L.; RIOS, F.H.; POLANCO, F.M. Efecto de dos enraizadores en tres especies forestales promisorias para la recuperación de suelos. **Revista de investigación Agraria y Ambiental**, n1, p.41-47, 2009.

GOMES, W.A.; MENDONÇA, R.M.N.; SOUZA, E.P.; ESTRELA, M.A.; MELO, V.S.; SILVA, S.M.; SOUZA, A.P. Garfagem e diâmetro de porta-enxerto na obtenção de mudas de umbuzeiro do acesso laranja. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 952-959, 2010.

GOMES, D.A. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo: Nobel, 1999.

GRIGIO, M.L.; CHAGAS, E.A.; RATHINASABAPATHI, B.; CHAGAS, P.C.; SILVA, A.R.V.; SOBRAL, S.T.M.; OLIVEIRA, R.R. Qualitative evaluation and biocompounds present in different parts of camu-camu (*Myrciaria dubia*) fruit. **African Journal of Food Science**, v. 11, n. 5, p. 124-129, 2017.

GRIGIO, M.L. **Atributos qualitativos e funcionais do camu-camu e elaboração de produtos com potencial funcional**. 2017. 112 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Conservação) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2017.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010. 915 p.

ISLAM, S.M.A.; AHMED, K.T.; MANIK, M.K.; WAHID, M.A.; KAMAL, C.S.I. A comparative study of the antioxidant, antimicrobial, cytotoxic and thrombolytic potential of the fruits and leaves of *Spondias dulcis*. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 3, n. 9, 2013.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: USAID, p 485, 1966.

LATTUADA, D.S.; SPIER, M.; SOUZA, P.V.D. Pré-tratamento com água e doses de ácido indolbutírico para estaquia herbácea de pitangueiras. **Ciência Rural**, v. 41, n. 12, p. 2073-2079, 2011.

LATTUADA, D.S.; SOUZA, P.V.D.; GONZATTO, M.P. Enxertia herbácea em Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, 2010.

LEÓN DE PINTO, G.L. The composition of two *Spondias* gum exudates. **Food Hydrocolloids**, v. 14, p. 259-263, 2000.

LIAO T.J.O. **Efecto del diámetro y ubicación de la rama en acodo aéreo en tres genotipos promisorios de *Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh “camu camu” en Iquitos**. 2012. 95 p. (Tesis - Ingeniero Agrónomo) - Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Iquitos, Perú, 2012.

LIMA, E.D.P.A.; LIMA, C.A.A.; ALDRIGUE, M.L.; GONDIM, P.S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* spp.) em cinco estádios de

maturação, da polpa e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 338-343, 2002.

LOPES, W.F. **Propagação assexuada de cajá (*Spondias mombim* L.) e cajá-umbú (*Spondias spp.*) através de estacas**. Areia: 40 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Agronomia). Universidade Federal da Paraíba, 1997.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Ed. 5, Vol. 1. Nova Odessa: Plantarum, 352 p, 2008.

LORETI, F. Porta-enxertos para a cultura do pêssegueiro do terceiro milênio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 1, 2008.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

MATTIETTO, R.A.; LOPES, A.S.; MENEZES, H.C.; Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombim* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.13, n.3, p. 156-164, 2010.

MELO, E.T. **Compatibilidade anatômica dos porta-enxertos *Pyrus calleryana* e *Chaenomeles sinensis* com pereiras, macieiras e marmeleiros**. 77 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

MENDES, A.M.S.; MENDONÇA, M.S. Tratamentos pré-germinativos em sementes de araçá-boi (*Eugenia stipitata*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 3, p. 921-929, 2012.

METZKER, M. Pela soberania científica da Amazônia. *Revista SEBRAE*, n. 2, dez/jan 2001, p. 47-51.

MIRANDA, I.S.; ABSY, L.M. Flora fanerogâmica das savanas de Roraima. In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castelón, E.G. (Eds.). *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas, p.445-455, 1997.

MOREIRA FILHO, M. FERREIRA, S.A.N. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxerto de camu-camu arbustivo e arbóreo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1202-1205, 2009.

MOURA, M.L.S.; CHAGAS, E.A.; FARIAS, E.E.; VILAÇA, R.; MOURA, E.A.; CHAGAS, P.C. Biospeckle as Tool Auxiliary in Evaluation Dormancy. Overcoming Araçá-Boi Seeds. **International Journal of Agricultural Research and Review**, v. 3, n. 7, p. 401-405, 2015.

MURAKAMI, D.M.; BIZÃO, N.; VIEIRA, R.D. Quebra de dormência de semente de murici. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1257-1265, 2011.

NERI-NUMA, I.A. CARVALHO-SILVA, L.B.; MORALES, J.P.; MALTA L.G. MURAMOTO, M.F.; FERREIRA, J.E.M.; CARVALHO, J.E.; RUIZ, A.L.T.G.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. PASTORE, G.M. Evaluation of the antioxidante, antiproliferative and antimutagenic potential of araçá-boi fruit (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh - Myrtaceae) of the Braziliam Amazon Forest. **Food research International**, v. 50, p. 70-76, 2013.

OLIVA, C.; LÓPEZ, A. Efecto del ácido naftalenacético en el enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia*, camu-camu. **Folia Amazónica**, v. 14 n. 2, 2005.

PEREIRA, I.S.; FACHINELLO, J.; ANTUNES, L.; ERREA, P.; MESSIAS, R.; PINA, A. Expression of the 4-coumarate:coa ligase gene family in compatible and incompatible prunus grafts. **Acta Horticulturae**, v.976, p.333-338, 2013.

PINA, A.; ERREA, P.; MARTENS, H.J. Graft union formation and cell-to-cell communication via plasmodesmata in compatible and incompatible stem unions of *Prunus* spp. **Scientia Horticulturae**, v.143, p.144-150, 2012.

PINA, A.; ERREA, P.A. Review of new advances in mechanism of graft compatibility–incompatibility. **Scientia Horticulturae**, v.106, p.1–11, 2005.

PINEDO, M.; DELGADO, C.; FARROÑAY, R.; DEL CASTILLO, D.; IMÁN, S.; VILLACRÉS, J.; FACHÍN, L.; OLIVA, C.; ABANTO, C.; BARDALES, R.; VEGA, R. **Camu Camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae). Aportes para su aprovechamiento sostenible en la amazonía peruana.** Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Lima, Perú. 135 p, 2010.

PINTO, W.S.; DANTAS, A.C.V.; FONSECA, A.A.O; LEDO, C.A.S.; JESUS, S.C.; CALAFANGE, P.L.P.; ANDRADE, E.M. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 09, p. 1.059-1.066, 2003.

POLL, H.; ZAMBERLAN, A.V.; KIST, B.B.; SANTOS, C.; CARVALHO, C.; REETZ, E.R.; BELING, R.R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura 2011.** Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2011, 128 p.

REETZ, E.R.; KIST, B.; SANTOS, C.C.; DRUM, M. **Anuário Brasileiro da Fruticultura 2015.** Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2015. 108 p.

RIBEIRO, G.D.; COSTA, J.N.M.; VIEIRA, A.H.; SANTOS, M.R.A. **Enxertia em fruteiras.** Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2005. 8 p. (Embrapa Rondônia. Recomendação Técnica, 92).

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. **Floresta da reserva Ducke: guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central**. Manaus. Inpa, p. 505-511, 1999.

RODRIGUEZ, C.A.; CHAGAS, E.A.; ALMEIDA, L.E.D.; DELGADO, J.P.M.; TORRES, D.C.; PANDURO, M.P.; SILVA, V.E.C.; SANCHEZ, J.S.C.G. Genotype and grafting techniques effects on survival and growth of camu camu plants. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 6, p. 160-170, 2015.

RODRIGUEZ, C.A.; CHAGAS, E.A.; SÁNCHEZ-CHOY, J.; SANTOS, V.A.; LOZANO, R.M.B.; RÍOS, G.S. Capacidad de enraizamiento de plantas matrices promisorias de *Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh en cámaras de subirrigación. **Revista Ceres**, v. 61, n. 1, p. 134-140, 2014.

ROGEZ, H.; BUXANT, R.; MIGNOLET, E.; SOUZA, J.N.S.; SILVA, E.M.; LARONDELLE, Y. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*), and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). **European Food Research and Technology**, v. 218, p.380-384, 2004.

SACRAMENTO, C.K.; BARRETTO, W.S. FARIA, J.C. Araçá boi: uma alternativa para agroindústria. **Bahia Agrícola**, v.8, n. 2, nov. 2008.

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. **Cajá** (*Spondias mombin* L.). Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Série Frutas Nativas, 4).

SALAZAR, A.R.R.; CORREA, S.A.I. RÍOS, J.A.S. Influencia del genotipo y tipo de injerto en la brotación de *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh "camu camu". **Ciencia Amazónica**, v. 2, n. 2, p. 146-150, 2012.

SANNOMIYA, M; FONSECA, V.B.; SILVA, M.A.; ROCHA, L.R.M.; SANTOS, L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A.; BRITO, A.R.M.S.; VILEGAS, W. Flavonoids and antiulcerogenic activity from *Byrsonima crassa* leaves extracts. **Journal of Ethnopharmacology**, v.97, n.1, p.1-6, 2005.

SANNOMIYA, M.; RODRIGUES, C.M.; COELHO, R.G.; SANTOS, L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A.; SOUZA-BRITO, A.R.M.; VILEGAS, W. Application of preparative high speed counter – current chromatography for the separation of flavonoids from the leaves of *Byrsonima crassa* - Niedenzu (IK). **Journal of Chromatography**, v. 1035 p. 47-51, 2004.

SANTAMOUR J.R.F.S. Predicting graft incompatibility in woody plants. Combined Proceedings. **International Plant Propagators Society**, Nova York, v.42, p.131-134, 1992.

SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; SAMPAIO, C.V.; COELHO, Y.S. **Fruticultura Tropical, espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009, p. 83-105.

SCHWARTZ, E.; FACHINELLO, J.C.; BARBIERI, R.L.; SILVA, J.B. Avaliação de populações de *Butia capitata* de Santa Vitória do Palmar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, p. 736-745, 2010.

SILVA, B.M.; ROSSI, A.A.B.; TIAGO, A.V.; SCHMITT, K.F.M.; DARDENGO, J.F.E.; SOUZA, S.A.M. Genetic diversity of Cajazeira (*Spondias mombin* L.) in three geographic regions. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 01, 2017.

SILVA, C.A.; DETONI, J.L.; COSTA, P.R.; SCHIMILDT, O.; ALEXANDRE, R.S.; SCHIMILDT, E.R. Estimativa de repetibilidade em características de cajá-mirim no Norte do Espírito Santo. **Revista Agro@ambiente**, v. 9, n. 3, p. 284 – 291, 2015.

SILVA, V.X. **Determinação do ponto de colheita do camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) por meio de atributos de qualidade e funcionais**. 2012. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2012.

SILVA, A.Q.; SILVA, H. Cajá, uma frutífera tropical. **Informativo SBF**, Itajaí, v.14, n.4, 1995.

SOARES, E.B.; GOMES, R.L.F.; CARNEIRO, J.G.M; NASCIMENTO, F.N.D.; SILVA J.C.V; COSTA, J.C.D. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 03, p. 518-519, 2006.

SOUZA, F.X.; COSTA, J.T.A.; COELHO, E.L.; MAIA, A.H.N. Comportamento vegetativo e reprodutivo de clones de cajazeira cultivados na Chapada do Apodi, Ceará. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 2, p. 293-300, 2012.

SOUZA E.P.D.; MENDONCA R.M.N.; SILVA S.D.; ESTRELA M.A.; SOUZA A.P.; SILVA G.C. Enxertia da cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 316 - 320, 2010.

SOUZA, F.X. COSTA, J.T.A. **Produção de Mudas das Spondias Cajazeira, Cajaraneira, Cirigueleira, Umbu-cajazeira e Umbuzeiro**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 26 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos 133).

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 704 p.

SOUZA, F.X. Crescimento e desenvolvimento de clones de cajazeira na chapada do Apodi, Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 03, p. 414-420, 2006.

SOUZA, F.X. **Crescimento e desenvolvimento de clones enxertados de Cajazeira na chapada do Apodi**, Ceará. 2005. 80 f. Tese (Doutorado em Agronomia) Universidade Federal da Ceará, Fortaleza, 2005.

SOUZA, F.X.; BLEICHER, E. Comportamento da cajazeira enxertada sobre umbuzeiro em Pacajus, CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.3, p.790-792, 2002.

SOUZA, F.X.; INNECCO, R.; ROSSETTI, A.G. Influência de porta-enxerto e de método de enxertia no pegamento de enxertos de cajazeira. **Agrotrópica**, v. 14, n. 3, p. 85 – 90, 2002.

SOUZA, F.X.; SOUSA, F.H.L.; FREITAS, J.B.S.; ROSSETTI, A.G. Aspectos morfológicos da unidade de dispersão de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 215-220, 2000.

SUGUINO, E.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; ARAÚJO, P.S.R.; SIMÃO, S. Propagação vegetativa de camu-camu por meio de enxertia intergenérica na família Myrtaceae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1477-1482, 2003.

SUGUINO, E; ARAÚJO, P.S.R; SIMÃO, S. **Cultivo do camu-camu (*Myrciaria dubia*)**. Piracicaba: série Produtor Rural – nº 16, 2001.

TELLES, C.A.; BIASI, L.A.; MINDÉLLO NETO, U.R.; DESCHAMPS, C. Fenóis totais, peroxidase e suas relações com a compatibilidade de mudas de pessegueiro interenxertadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.86-91, 2009.

TELLES, C.A. **Compatibilidade e crescimento de mudas de pessegueiro interenxertadas com ameixeiras, damasqueiro e cerejeira**. 2005. 67 p. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

TREICHEL, M.; KIST, B.B.; SANTOS, C.E.; CARVALHO, C.; BELING, R.R. **Anuário brasileiro da fruticultura 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2016. 88 p.

VASCONCELOS FILHO, S.C. **Caracterização anatômica e histoquímica de folhas, calogênese e fitoquímica de calos de murici (*Byrsonima verbacifolia* (L.) Rich, ex Juss.)**. Dissertação (mestrado) Viçosa, MG, 70p. 2008.

VILLACHICA, H. **El cultivo de camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, em la Amazonía Peruana**. TCA. 1996. 95 p.

WELTER, M.K.; MELO, V.F.; BRUCKNER, C.H.; GÓES, H.T.P.; CHAGAS E.A.; UCHÔA, S.C.P. Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh). **Revista Brasileira de Fruticultura** v.33, n.3 p.922-931, 2011.

XAVIER, A. **Silvicultura clonal I: princípios e técnicas de propagação vegetativa**. Viçosa, MG: UFV. 2002. 64 p.

YUYAMA, K.; AGUIAR, J.P.L. YUYAMA, L.K.O. **Fruteiras nativas da região norte. Anais...** XXII Congresso Brasileiro de Fruticultura p. 5716 – 5720. Bento Gonçalves, 2012.

YUYAMA, K.A cultura do camu-camu no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33. N. 2, 2011.

YUYAMA, K.; YUYAMA, L.K.O.; VALENTE, J.P.; SILVA, A.C. AGUIAR, J.P.L.; FLORES, W.B.C. **Camu-camu**. Jaboticabal: Funep, 50p. (Série Frutas Nativas, 4). 2010.

ZANATTA, C.; MERCADANTE, A. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Food Chemistry**, v.101, p.1526-1532, 2007.

ZARROUK, O.; TESTILLANO, P.S.; RISUEÑO, M.C.; MORENO, M.A.; GOGRCENA, Y. Changes in cell/tissue organization and peroxidase activity as markers for early detection of graft incompatibility in peach/plum combinations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.135, p.9-17, 2010.

ZUCARELI, V. **Aspectos anatômicos, fisiológicos e bioquímicos da enxertia de maracujazeiros sobre *Passiflora cincinnata* Mast.** 2011. 112f. Tese (Doutorado – Botânica - Fisiologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

CAPÍTULO II: ENXERTIA INTRA E INTERESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE DUAS ESPÉCIES DO GÊNERO *Spondias* L.

RESUMO

As fruteiras nativas da Amazônia possuem características diferenciadas, com propriedades medicinais e gastronômicas que lhe conferem grande potencial para comercialização. Dentre essas espécies estão o taperebazeiro (*Spondias mombin* L.) e a cajaraneira (*Spondias dulcis* Forst. F.), que se encontram em processo de domesticação, havendo ainda uma lacuna de conhecimento com relação a métodos eficientes de propagação vegetativa, não sendo possível compor um sistema de produção que permita o seu cultivo comercial. Nesse sentido, objetivou-se avaliar diferentes tipos de enxertia na propagação de taperebazeiro e cajaraneira e verificar a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto através de análises anatômicas. O trabalho foi realizado na Embrapa Roraima e as análises anatômicas na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais. Avaliaram-se três tipos de enxertia: garfagem em fenda cheia, garfagem em fenda lateral e borbulhia em placa. Foram utilizadas duas espécies como enxerto, taperebazeiro e cajaraneira, e como porta-enxerto, a cajaraneira. Foram avaliadas, a cada 15 dias, as seguintes variáveis: porcentagem de pegamento, porcentagem de enxertos vivos e brotados, número de brotos, comprimento e diâmetro dos brotos e relação diâmetro do garfo/porta-enxerto. Aos 120 dias após as enxertias foram coletadas porções caulinares da região da enxertia para a realização das análises anatômicas. Dentre os métodos avaliados, a garfagem em fenda lateral foi a mais eficiente na enxertia interespecífica de taperebazeiro, proporcionando 60% de pegamento dos enxertos. Na enxertia interespecífica de taperebazeiro houve compatibilidade anatômica para os três tipos de enxertia avaliados.

Palavras-chave: Cajaraneira. Conexão vascular. Propagação vegetativa. Taperebazeiro.

ABSTRACT

The native fruit trees of the Amazon have different characteristics, with medicinal and gastronomic properties that give it great potential for commercialization. Among these species are tapereba crop (*Spondias mombin* L.) and cajarana crop (*Spondias dulcis* Forst. F.), which are in the process of domestication, and there is still a lack of knowledge regarding efficient methods of vegetative propagation, and it is not possible production system that allows them to grow commercially. In this sense, the objective was to evaluate different types of grafting in the propagation of tapereba crop and cajarana crop and verify the compatibility between graft and rootstock through anatomical analysis. The work was carried out at Embrapa Roraima and the anatomical analyzes at the Federal University of Lavras (UFLA), Minas Gerais. Four experiments were carried out, one for each culture, and three types of grafting were tested: cleft grafting, lateral cleft and chip budding. Two species were used as graft, tapereba crop and cajarana crop, and as rootstock, the cajaraneira. The following variables were evaluated every 15 days: percentage of glue, percentage of live and sprouted grafts, number of shoots, length and diameter of shoots and diameter of the fork / rootstock. At 120 days after the grafting, cauline portions of the grafting region were collected for anatomical analysis. Among the evaluated methods, the lateral slotted graft was the most efficient in the interspecific grafting of tapeworms, providing 60% of graft adhesives. In the interespecific grafting of tapereba crop there was anatomical compatibility for the three types of grafting evaluated.

Keywords: Cajaraneira. Taperebazeiro. Vegetative propagation. Vascular connection.

INTRODUÇÃO

A região Amazônica é rica em espécies frutíferas que possuem características diferenciadas, que são uma alternativa para atender as exigências do mercado nacional e internacional. Dentre as espécies frutíferas nativas da Amazônia com potencial nutricional e comercial, estão o taperebazeiro (*Spondias mombin* L.) e a cajaraneira (*Spondias dulcis* Forst. F.). Essas espécies pertencem à família Anacardiaceae e estão sendo alvo de pesquisas científicas, estando ainda em fase de domesticação, não havendo plantios comerciais das mesmas na Amazônia Brasileira, sendo a exploração comercial realizada basicamente de forma extrativista.

O taperebá pode ser consumido *in natura* ou comercializados em forma de polpa, que é uma das mais valorizadas nos mercados brasileiros, e a boa aceitabilidade pelos consumidores se deve ao tamanho e a forma do fruto, aliado ao odor e sabor exótico e a sua excelente qualidade nutricional (SACRAMENTO; SOUZA, 2000; AZEVEDO et al., 2004; SOARES et al., 2006; SILVA et al., 2015).

A cajaraneira está distribuída em todo o Brasil, cultivada em pomares domésticos, principalmente no Norte e Nordeste brasileiro. A polpa da cajarana é suculenta, agri-doce e fortemente aromática, sendo muito apreciado *in natura* (LORENZI et al., 2006; SOUZA et al., 1998). O fruto e a folha possuem agentes antioxidantes, antimicrobianos, citotóxicos e trombolíticos e o seu caule secreta uma goma rica em terpenos e polissacarídeos que possui ação medicinal e potencial para o uso na indústria alimentícia (BASU; RAO, 1981; LEÓN DE PINTO, 2000; ISLAM et al., 2013).

A propagação do taperebazeiro e da cajaraneira pode ser realizada tanto por sementes quanto pelo método vegetativo, principalmente por estaquia de caule ou de raiz, e por enxertia (SANTOS-SEREJO, 2009). A propagação sexuada é dificultada pela dormência das sementes, causada por um endocarpo fortemente lignificado e orientado em esclerênquima (AZEVEDO et al., 2004).

Os conhecimentos existentes sobre a propagação vegetativa do taperebazeiro são ainda insuficientes para a recomendação de técnicas eficazes, uma vez que as técnicas de estaquia empregadas têm proporcionado baixas porcentagens de

enraizamento e demora na formação das mudas e existem muitas divergências quanto ao melhor método de enxertia, em função da região de obtenção dos materiais e em decorrência da variabilidade genética (SOUZA et al., 2010).

Para se obter sucesso na propagação por enxertia, é necessário a adoção de técnicas que visem à obtenção de mudas de qualidade e com alta compatibilidade entre os materiais enxertados (TELLES, 2005). Alguns estudos sobre a enxertia de taperebazeiro mostram que a garfagem à inglês simples, fenda cheia e fenda lateral, proporcionam os melhores resultados para a enxertia desta espécie (SOUZA et al., 2002; SOUZA et al., 2010).

O conhecimento sobre os aspectos anatômicos do processo de pegamento da enxertia é de fundamental importância para se avaliar a compatibilidade anatômica entre o enxerto e o porta-enxerto e facilitar a determinação de técnicas de enxertia adequadas para cada espécie. Para isso é necessário o estudo da anatomia da região da enxertia.

Nesse sentido, o presente capítulo teve como objetivo avaliar diferentes tipos de enxertia na propagação de taperebazeiro e cajaraneira, possibilitando, assim, a produção de mudas de melhor qualidade e contribuindo para o avanço na domesticação das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi executado em uma ação mútua entre pesquisadores da Universidade Federal de Roraima e Embrapa Roraima, no município de Boa Vista - Roraima, e da Universidade Federal de Lavras, na cidade de Lavras - Minas Gerais, com experimentos, avaliações e outras atividades, realizadas nas três instituições de ensino e pesquisa. Para os testes referentes aos tipos de enxertia, os ensaios foram realizados no Setor de Fruticultura da Embrapa Roraima, cujas coordenadas geográficas de referência são registradas a 02°42'30"N e 47°38'00"W, com 90m de altitude.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos arranjados em parcelas subdividas, sendo que estes constituíram-se da combinação entre três tipos de enxertia e duas espécies como enxertos (parcelas)

avaliados em oito períodos durante 120 dias (subparcelas). Cada tratamento foi submetido a três repetições, sendo cada unidade experimental constituída de 10 enxertos.

Os três tipos de enxertia avaliados foram: garfagem em fenda cheia, garfagem em fenda lateral e borbulhia em placa, utilizando-se duas espécies como enxertos: cajaraneira e taperebazeiro. Sendo assim dispostos: T1: fenda cheia em cajaraneira/cajaraneira; T2: fenda lateral em cajaraneira/cajaraneira; T3: borbulhia em cajaraneira/cajaraneira; T4: fenda cheia em taperebazeiro/cajaraneira; T5: fenda lateral em taperebazeiro/cajaraneira e T6: borbulhia em taperebazeiro/cajaraneira.

Para todos os tratamentos, foram utilizadas como porta-enxerto mudas de cajaraneira, cultivadas no viveiro da Embrapa Roraima.

As sementes de cajaraneira foram extraídas de frutos maduros, despolidos manualmente. Posteriormente, as sementes foram lavadas em água corrente e imersas por 10 minutos em fungicida, com ingrediente ativo Carbendazim, na concentração de 2 mL/1L água. Depois foram semeadas em canteiros contendo substrato de areia e pó de serragem, na proporção 1:1, na profundidade de 2 a 3 cm. Os canteiros estavam localizados em casa de vegetação com irrigação por nebulização intermitente.

Após a germinação, ao atingirem 8 cm de altura, as plântulas foram transplantadas para sacos de polipropileno, contendo substrato composto de areia, solo argiloso (Latossolo Vermelho Amarelo), solo de lavrado (Latossolo Amarelo) e substrato orgânico, na proporção 1:1:1:0,5. As mudas passaram por um período de aclimação à sombra durante 15 dias. E posteriormente foram transportadas para o viveiro, onde ficaram até a realização das enxertias.

Foram utilizados como enxertos ramos de taperebazeiro e de cajaraneira coletados de ramos apicais de plantas adultas, produtivas e sadias, que se encontravam em fase final de repouso vegetativo. Os ramos de cajaraneira foram provenientes de uma residência localizada na Vila Confiança, no município do Cantá-RR, enquanto os ramos de taperebazeiro foram obtidos de uma residência localizada em Boa Vista-RR.

Após a coleta dos ramos, os mesmos foram acondicionados em sacos de tecidos molhados em água para evitar desidratação, e posteriormente foram

transportados para o local da realização da enxertia. Antes da realização da enxertia o caule das mudas selecionadas como porta-enxerto foi desinfestado com água e detergente líquido.

Foram utilizados garfos de 15 a 20 cm de comprimento. Após a realização das enxertias, os garfos foram protegidos por uma câmara úmida confeccionada com saco plástico transparente amarrado com barbante abaixo da região da enxertia para evitar desidratação, conforme Melo et al. (2017). O barbante foi retirado logo após o início das brotações e o plástico foi retirado quando os brotos atingiram 7 cm de comprimento aproximadamente. As fitas da enxertia do tipo borbulhia foram retiradas aos 30 dias após a enxertia, enquanto as fitas das enxertias do tipo garfagem foram retiradas aos 45 dias, quando se observou a união entre o enxerto e o porta-enxerto.

As mudas enxertadas ficaram por 120 dias em viveiro coberto com telado que retém 50% de radiação solar e com irrigação por nebulização intermitente. As avaliações de crescimento e desenvolvimento foram realizadas quinzenalmente, a partir da instalação do experimento. Na borbulhia, as avaliações quinzenais se iniciaram aos 45 dias após a enxertia.

As seguintes variáveis foram avaliadas a cada 15 dias após a enxertia: porcentagem de pegamento (%PEG); porcentagem de enxertos vivos (%EV) e de enxertos brotados (%EB); número de brotos por enxerto (NBE); comprimento do broto (CB), expresso em centímetros; diâmetro do broto (DB), expresso em milímetros, e relação entre o diâmetro do garfo e o diâmetro do porta-enxerto (DG/DPE) para as enxertias do tipo garfagem.

Para a avaliação da porcentagem de pegamento, de enxertos vivos e de enxertos brotados, os mesmos foram quantificados e transformados em porcentagem, onde foi considerado enxerto pego, aquele que estava vivo e apresentava brotos, e enxerto brotado todo aquele que emitiu broto, independente do seu número ou tamanho.

Os dados foram submetidos à análise de variância e procedeu-se o teste de Skott-knott para os tipos de enxertia, bem como análise de regressão para os períodos de avaliação, ambos a 5% de probabilidade ($P < 0,05$), com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Foram realizadas análises anatômicas de compatibilidade entre os tecidos na região da enxertia. O local das análises foi o laboratório de Anatomia da Madeira do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais.

Aos 120 dias após a enxertia, foram coletadas porções caulinares de aproximadamente 2 cm de comprimento acima e 2 cm abaixo da região da enxertia, de todos os tratamentos, as quais foram fixadas em F.A.A. 70% (formaldeído, ácido acético glacial p.a. e etanol 70%, na proporção de 0,5:0,5:9) pelo tempo de 48 h e posteriormente conservadas em etanol 70% (KRAUS; ARDUIN, 1997).

Os cortes histológicos foram realizados nas seções transversais e longitudinais com espessuras variando de 20 a 35 μm , utilizando-se micrótomo de deslize Leica Jung SM 2000 (Leica Mikrosysteme Vertrieb GmbH Mikroskopie und Histologie, Wetzlar, Alemanha).

A seção transversal foi feita na base da cunha do enxerto, e a seção longitudinal perpendicular à cunha do garfo e ao encaixe da borbulha, coincidindo lateralmente com a região do câmbio. Em seguida foram montadas as lâminas semipermanentes, utilizando-se glicerina (MELO et al., 2017).

As seções foram clarificadas em hipoclorito de sódio por 5 minutos, lavadas em água destilada por 30 segundos, e seguiu-se uma sequência de desidratação em álcool 20%, 50% e 70% por 30 segundos. Posteriormente os cortes foram corados com Safrablau 1% (mistura de safranina e azul de astra) por tempo variando de 30 segundos a um minuto, sendo então, desidratadas em álcool 80%, 100%, álcool/acetato de butila na proporção de 3:1, álcool/acetato 1:1, álcool/acetato 1:3 e, por último, acetato de butila puro. Em seguida foram montadas as lâminas permanentes, utilizando-se resina.

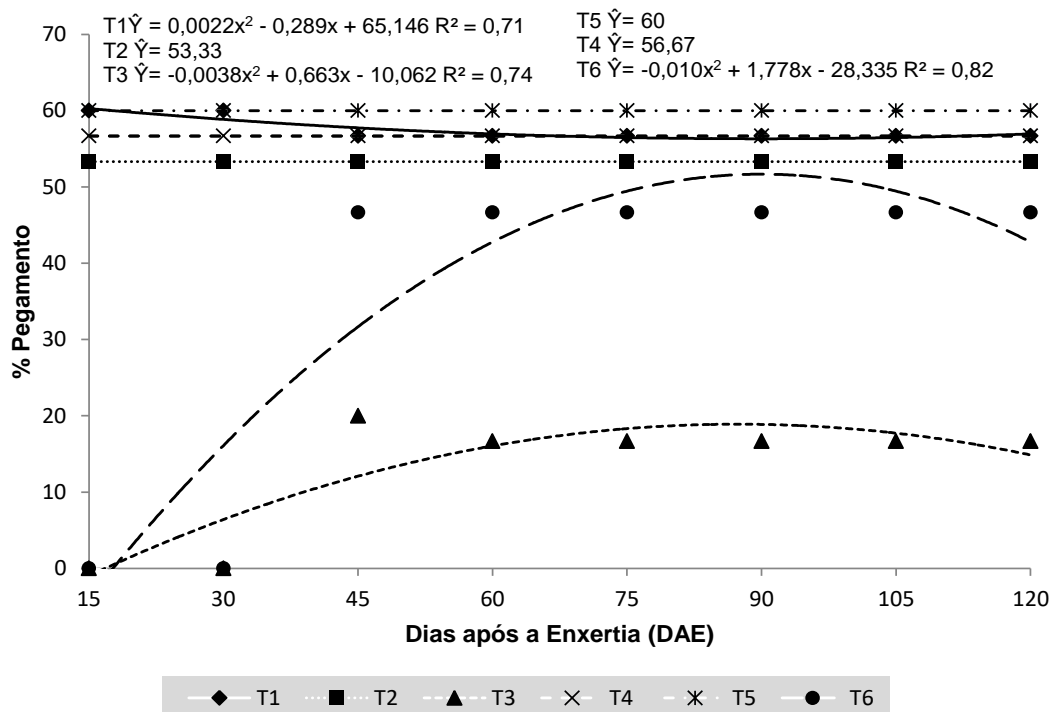
A coleta das imagens foi realizada no laboratório de Anatomia Vegetal pertencente ao Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. Para coleta das imagens, foram obtidas fotomicrografias com auxílio de microscópio óptico Zeiss (Carl Zeiss AG Corporate Headquarters, Oberkochen, Alemanha), com sistema de captura acoplado. Após a coleta das imagens foram realizadas a descrição das principais estruturas anatômicas e a observação da compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os resultados da análise de variância, observou-se efeito significativo na interação entre tipos de enxertia e dias após a enxertia (DAE) para todas as variáveis.

Com relação à porcentagem de pegamento dos enxertos, observou-se, no geral, que todos os tratamentos apresentaram valores abaixo de 70% (Gráfico 1). Conforme Leakey et al. (1990), esse resultado não é satisfatório para nenhuma espécie à nível comercial, e provavelmente pode ter sido devido à influência de outros fatores relacionados à enxertia, não estudados na presente pesquisa, uma vez que outros autores conseguiram melhores resultados estudando métodos de enxertia na propagação de taperebazeiro e outras espécies de *Spondias* L.

Gráfico 1 - Porcentagem de pegamento de enxertos de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



T1: Fenda cheia caj.; T2: Fenda lateral caj.; T3: Borbulhia caj.; T4: Fenda cheia tap.; T5: Fenda Lateral tap.; T6: Borbulhia tap.

Observou-se que a enxertia interespecífica de taperebazeiro não diferiu da enxertia intraespecífica de cajaraneira no método de garfagem tanto em fenda cheia quanto em fenda lateral. Já para a borbulhia em placa, foi obtido maior porcentagem de pegamento na enxertia interespecífica de taperebazeiro. Esse resultado difere do esperado, uma vez que enxertia entre plantas da mesma espécie tem maior chance de sucesso do que entre plantas de espécies diferentes, conforme citam Fachinello et al. (2005), que ainda relatam que quanto mais semelhanças anatômicas, bioquímicas e fisiológicas houver entre o enxerto e o porta-enxerto, haverá maior possibilidade de pegamento na enxertia.

O T5 obteve o melhor resultado em relação aos demais tratamentos, mantendo 60% até os 60 dias, havendo, então um leve acréscimo aos 75 dias, com nova queda até aos 120 dias. Esses resultados corroboram com os de Souza et al. (2010), que obtiveram para o taperebazeiro, os melhores percentuais de pegamento com os métodos de garfagem a inglês simples e garfagem em fenda lateral, com valores superiores aos obtidos no presente trabalho (89,58% e 87,50% de pegamento respectivamente).

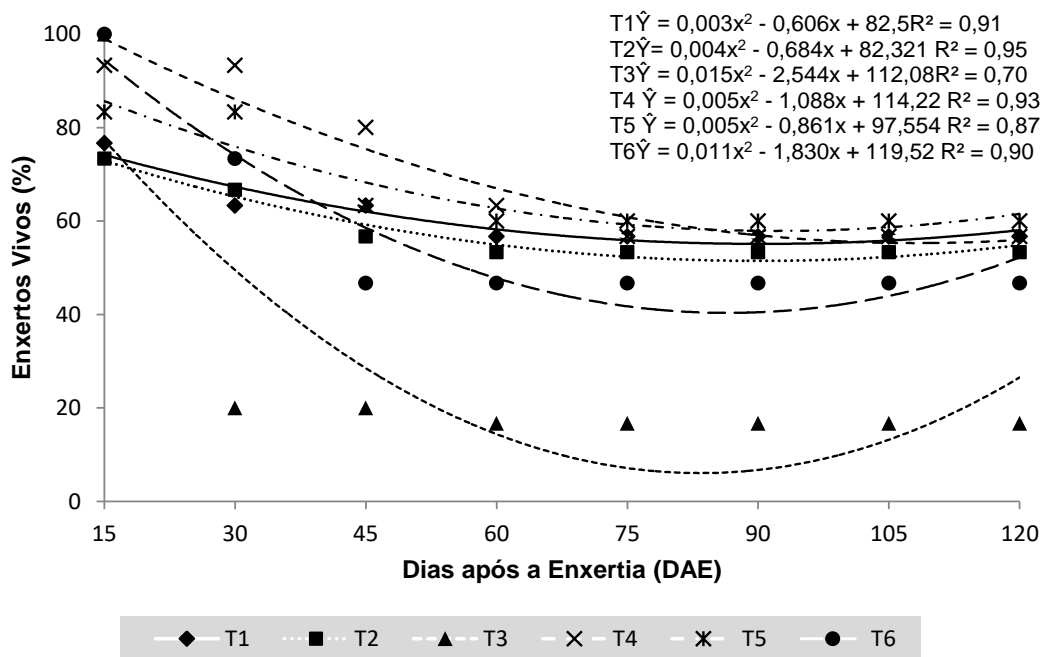
O T1 (56,67%), o T4 (56,67%) e o T2 (53,33%) obtiveram porcentagens de pegamento próximas a do T5, e não diferiram entre si. Observou-se que a borbulhia, tanto do taperebazeiro quanto da cajaraneira, apresentaram comportamentos diferentes das enxertias do tipo garfagem, e obtiveram as menores %PEG, sendo de 16,76% para o T3 e 46,67% para o T6. Concordando com os resultados obtidos, Bastos (2010) obteve sucesso com a enxertia tipo garfagem em fenda cheia na propagação de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.) sobre umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.), enquanto o método de borbulhia em T invertido não foi viável para as espécies.

Souza et al. (2002) avaliaram os métodos de enxertia garfagem em fenda cheia, em fenda lateral e borbulhia em placa, e os porta-enxertos taperebazeiro e cajá manga (*Spondias cytherea* Sonn.) no pegamento de enxertos de taperebazeiro. Os resultados indicaram que os métodos de enxertia influenciaram no pegamento dos enxertos, com destaque para a garfagem em fenda cheia.

Para a porcentagem de enxertos vivos (%EV), os tratamentos apresentaram comportamentos similares ao longo dos dias após a enxertia, em que a maior %EV

foi observada nos primeiros 15 dias de avaliação em todos os tratamentos. A partir desse período, todos os tratamentos apresentaram um aumento da mortalidade de enxerto, até aproximadamente os 75 dias, com conseqüente decréscimo na %EV, e a partir desse período, a porcentagem de enxertos vivos se manteve até os 120 dias (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Porcentagem de enxertos vivos de mudas de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



T1: Fenda cheia caj.; T2: Fenda lateral caj.; T3: Borbulhia caj.; T4: Fenda cheia tap.; T5: Fenda Lateral tap.; T6: Borbulhia tap.

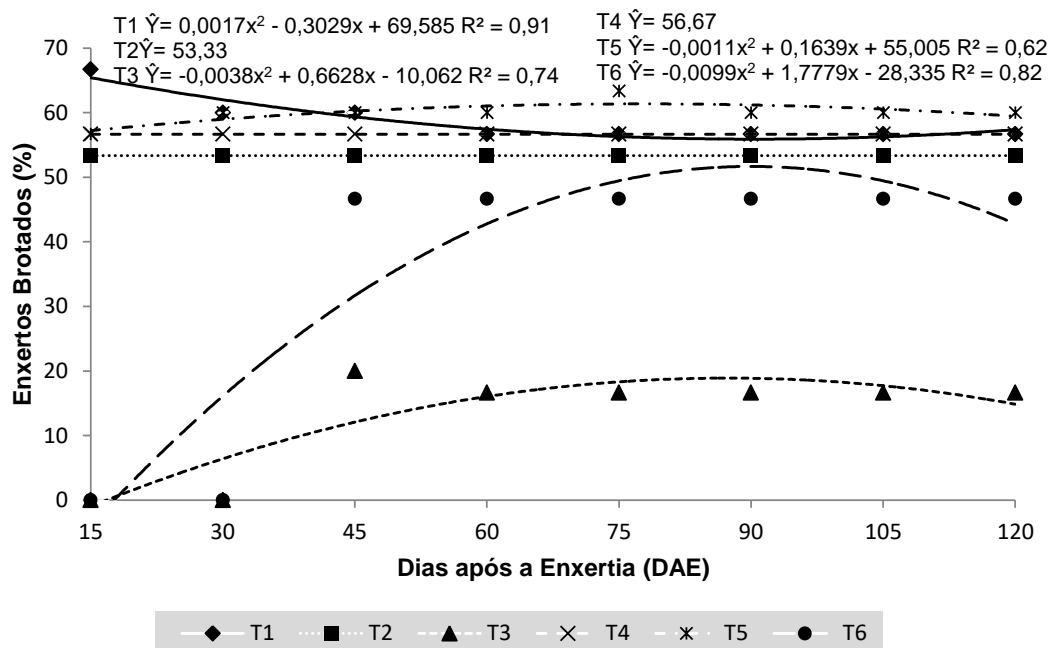
Dentre os tratamentos, o T5 apresentou menor decréscimo na %EV ao longo dos dias, tendo maior %EV (60%) a partir dos 75 até os 120 dias, porém não diferiu do T1, T4, T2 e T6 (56,67, 56,67, 53,33 e 46,67 %, respectivamente) a partir dos 75 dias. O T3 teve uma redução na %EV mais acentuada a partir dos 30 dias, sendo o que apresentou menor %EV (16,67%) aos 120 dias.

Com relação à porcentagem de enxertos brotados (%EB) (Gráfico 3), a maioria dos tratamentos apresentaram comportamento quadrático ao longo dos dias após a enxertia, sendo que o T5, seguido do T1 e do T4, apresentaram maiores %

EB, com pequeno decréscimo ao longo dos dias após a enxertia, sendo que o T4 apresentou maior número de brotos por enxerto aos 45 dias (2,86).

Aos 120 dias, o T5 apresentou 60% de enxertos brotados, que, numericamente foi a maior %EB, porém não diferiu do T1, T2, T4, T5 e T6. No T2 e no T4 os valores de %EB não diferiram ao longo dos dias após a enxertia, apresentando %EB de 53,33 e 56, 67% respectivamente. O T3 apresentou menor valor de %EB em todos os DAE, sendo de 16,67 aos 120 dias.

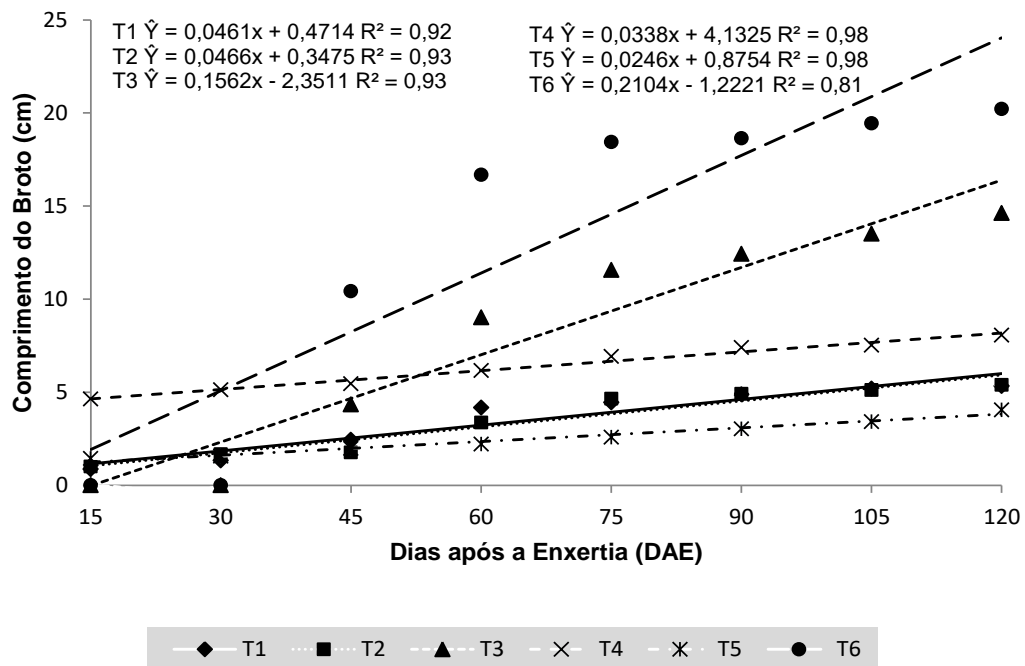
Gráfico 3 - Porcentagem de enxertos brotados de mudas de taperebazeiro e cajareira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



T1: Fenda cheia caj.; T2: Fenda lateral caj.; T3: Borbulhia caj.; T4: Fenda cheia tap.; T5: Fenda Lateral tap.; T6: Borbulhia tap.

Para o comprimento do broto (CB), observou-se comportamento linear para todos os tratamentos, obtendo-se maiores valores no T6, desde os 45 dias, com 10,43 cm, até 120 dias, com 20,22 cm (Gráfico 4). O T3 também apresentou um rápido crescimento de broto, refletido em seu comprimento, que foi de 4,35 cm aos 45 dias, e 14,63 aos 120 dias. O T4 apresentou CB de 4,64 cm aos 15 dias e 8,06 aos 120 dias.

Gráfico 4 - Comprimento do broto de mudas de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



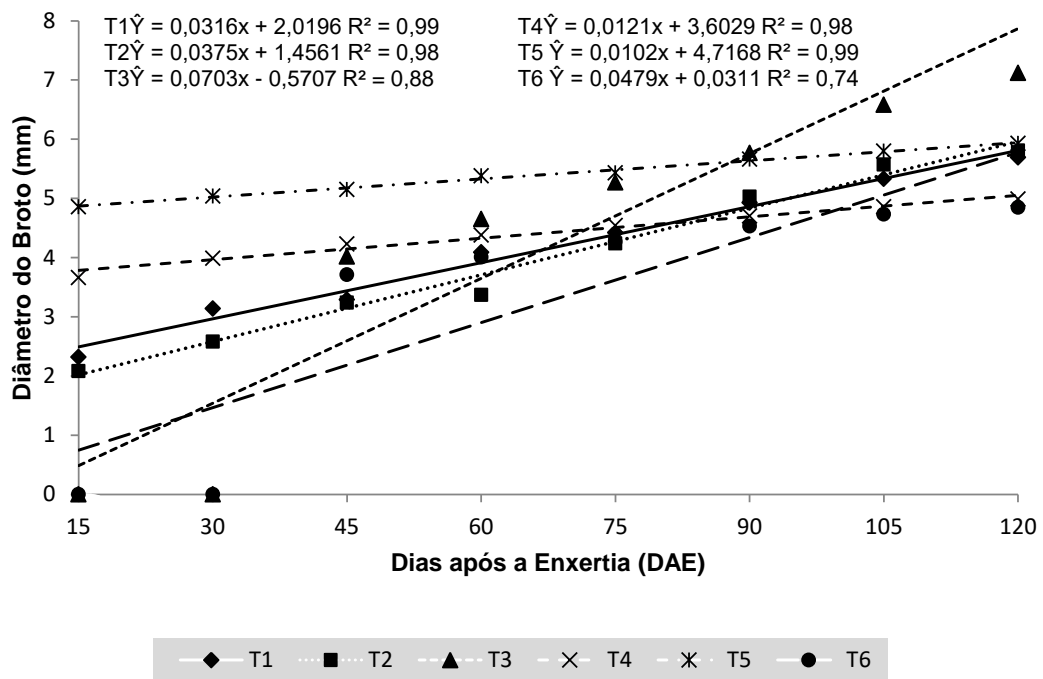
T1: Fenda cheia caj.; T2: Fenda lateral caj.; T3: Borbulhia caj.; T4: Fenda cheia tap.; T5: Fenda Lateral tap.; T6: Borbulhia tap.

Ainda com relação ao comprimento do broto (CB), não houve diferença significativa para os tratamentos T1, T2 e T5, sendo observados os menores comprimentos de brotos, de 5,33, 5,4, e 4,05, respectivamente, aos 120 dias. Em estudo realizado por Souza et al. (2010), com enxertia intraespecífica de taperebazeiro, foi obtido maior CB (9,27 cm) para o método de garfagem à inglês simples, e não foram encontradas diferenças entre a fenda cheia e a fenda lateral, que apresentaram 8,29 e 8,19 cm, respectivamente.

Já, com relação ao diâmetro do broto (DB) (Gráfico 5), os tratamentos também apresentaram comportamento linear ao longo dos dias, com melhores resultados até 105 dias para o T5, com DB de 5,8 mm e 5,93 mm aos 120 dias, sendo que, o T3 apresentou maior diâmetro, 7,12 mm, aos 120 dias. O T6 apresentou menor DB ao longo dos dias, com 4,85 mm aos 120 dias.

Os demais tratamentos não apresentaram diferenças entre si, e aos 120 dias, obtiveram DB de 5,69, 5,81, 4,99 mm para T1, T2 e T4 respectivamente. Souza et al. (2010) não obtiveram diferença entre os métodos de garfagens estudados (fenda cheia, fenda lateral e inglês simples) para o diâmetro de brotos.

Gráfico 5 - Diâmetro do broto de mudas de taperebazeiro e cajaraneira em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



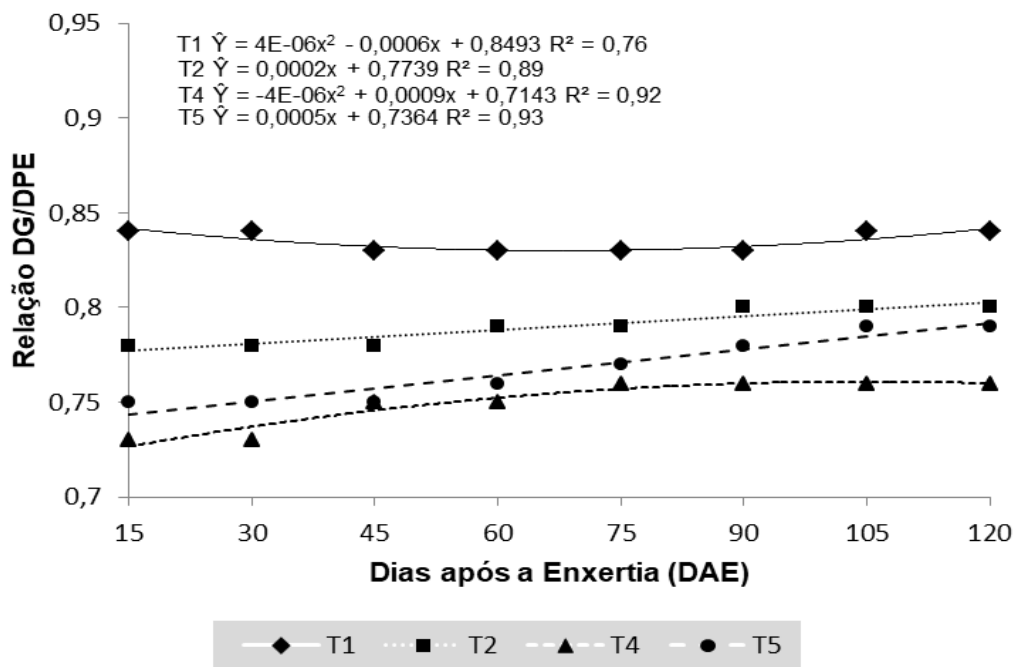
T1: Fenda cheia caj.; T2: Fenda lateral caj.; T3: Borbulhia caj.; T4: Fenda cheia tap.; T5: Fenda Lateral tap.; T6: Borbulhia tap.

Para a relação entre o diâmetro do garfo e o do porta-enxerto (DG/DPE) observou-se valores mais próximos de 1 no T1 em todos os dias de avaliação (Gráfico 6), indicando maiores semelhanças entre os diâmetros do garfo e do porta-enxerto, e portanto, maior possibilidade de compatibilidade na enxertia. Já para o T2, observou-se valores mais distantes de 1, pela maior diferença entre os diâmetros do garfo e do porta-enxerto.

Sobre a relação DG/DPE, Lenza et al. (2009) relacionou o bom desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo FB 200 enxertado sobre a mesma espécie, com a maior uniformidade entre o diâmetro do enxerto e do porta-enxerto. Concordando com esses resultados, também Nogueira Filho (2005)

relacionou a compatibilidade dos diâmetros do enxerto e do porta-enxerto com o pegamento e desenvolvimento de mudas enxertadas de maracujazeiro, onde o maior desenvolvimento foi obtido quando a variedade FB 200 foi enxertada sobre ela mesma.

Gráfico 6 - Relação diâmetro do garfo/ diâmetro do porta-enxerto de mudas de taperebazeiro e cajaneira enxertadas por garfagem.



T1: Fenda cheia caj.; T2: Fenda lateral caj.; T4: Fenda cheia tap.; T5: Fenda Lateral tap.;

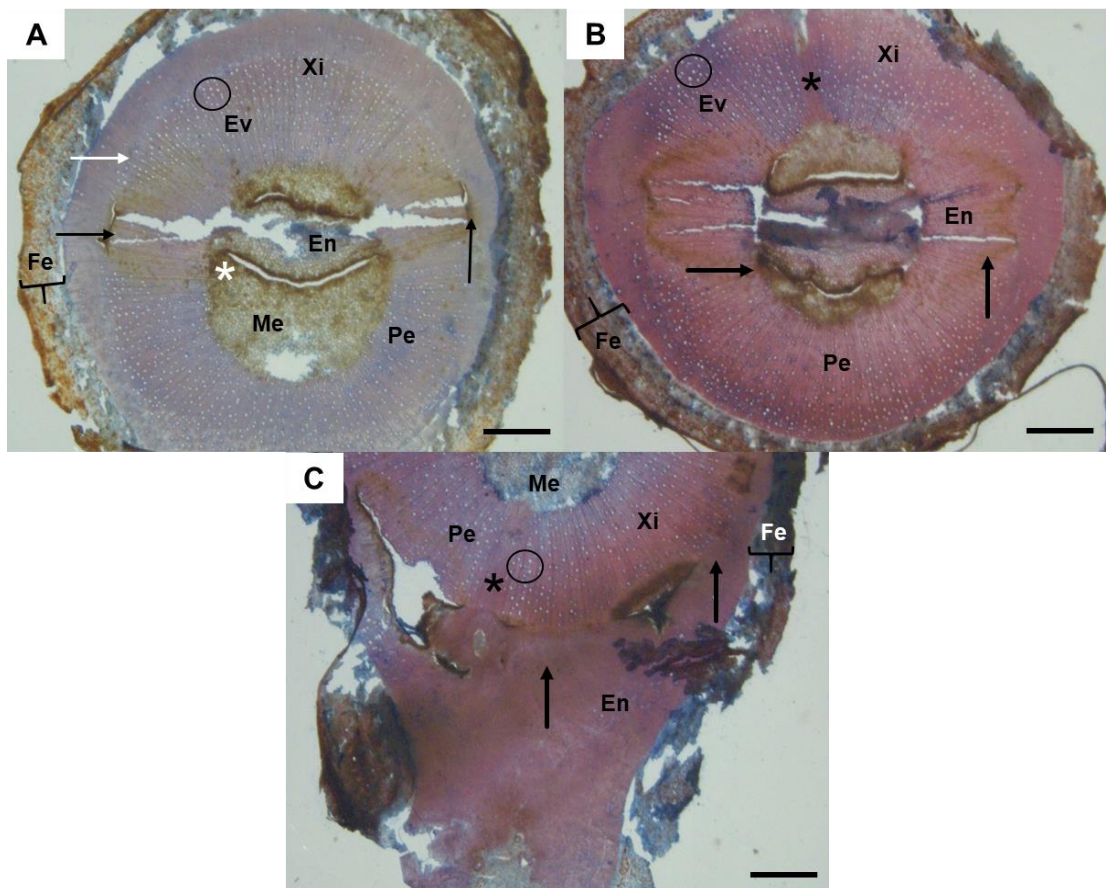
Nas análises anatômicas não foi possível obter os cortes histológicos dos tratamentos T1, T2 e T3, que correspondem à enxertia intraespecífica de cajaneira, pois houve o rompimento do tecido na região da enxertia quando as amostras foram cortadas no micrótomo.

Sobre a anatomia da cajaneira, Santanna-Santos et al. (2006) relatam que esta espécie, bem como outras da família Anacardiaceae, possuem em seu caule, numerosos ductos secretores de gomorresina, próximos ou em associação com o floema, e dispersos na medula. No presente estudo não foi possível observar esses ductos, porém observou-se a presença da secreção translúcida (gomorresina), que

dificultou a confecção dos cortes histológicos inteiros, por facilitar o rompimento do tecido na região de junção entre o enxerto e o porta-enxerto.

Ao analisar as seções transversais da enxertia interespecífica de taperebazeiro observou-se que os resultados foram semelhantes para os tratamentos T4, T5 e T6, onde observou-se conexão dos tecidos vasculares para os três tipos de enxertia estudados, porém com alguns pontos de rompimento do tecido no centro do enxerto (Figura 1).

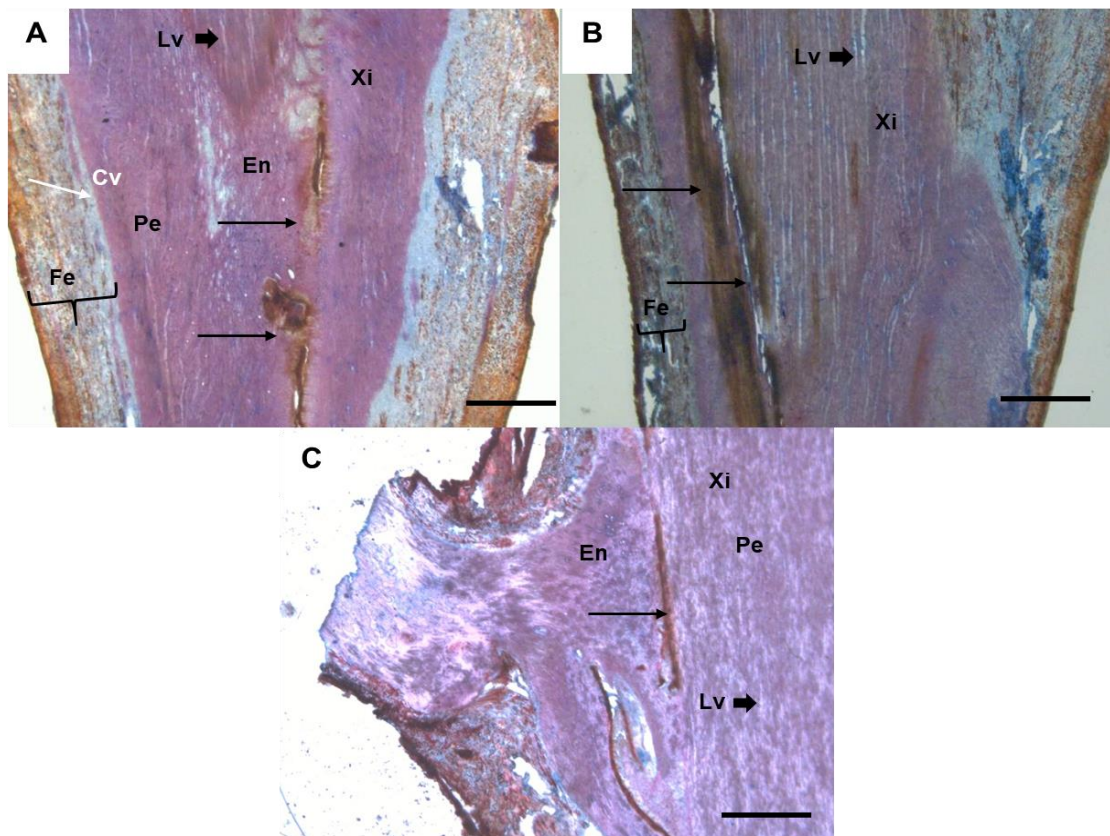
Figura 1 - Seções transversais da região da enxertia de taperebazeiro (*Spondias mombin*) em cajaraneira (*Spondias dulcis*). A: fenda cheia; B: fenda lateral e C: borbulhia.



Seta preta: região de união entre enxerto e porta-enxerto; seta branca: camada de crescimento; círculo: elementos de vaso (Ev); chave preta: casca externa ou felema (Fe); asterisco preto: emissão de brotação; asterisco branco: parênquima medular; En: enxerto; Pe: porta-enxerto. Xi: xilema; Me: medula. Ampliação total: 6,7 x.

Nas seções longitudinais da enxertia interespecífica de taperebazeiro também observou-se a conexão vascular para os três tipos de enxertia avaliados, onde foi possível verificar que na fenda cheia (T4) (Figura 2 A) e na borbulhia (T6) (Figura 2 C) a conexão vascular estava quase completa, enquanto na fenda lateral (T5) observou-se o rompimento da enxertia de um lado e a conexão completa de outro (Figura 2 B). Esses resultados concordam com o maior comprimento de broto observado no T6 e no T4 em relação ao T5, e demonstraram a compatibilidade anatômica dos três tipos de enxertia avaliados.

Figura 2 - Seções longitudinais da região da enxertia de taperebazeiro (*Spondias mombin*) em cajaraneira (*Spondias dulcis*). A: fenda cheia; B: fenda lateral e C: borbulhia.



Seta preta: região de união entre enxerto e porta-enxerto; seta branca: câmbio vascular (Cv); seta larga: linhas vasculares (Lv) formadas por elementos de vaso; chave preta: casca externa ou felema (Fe); Xi: xilema; En: enxerto; Pe: porta-enxerto. Ampliação total: 6,7 x.

CONCLUSÕES

Dentre os métodos avaliados, a garfagem em fenda lateral foi a mais eficiente na enxertia interespecífica de taperebazeiro, proporcionando 60% de pegamento dos enxertos.

Na enxertia interespecífica de taperebazeiro houve compatibilidade anatômica para os três tipos de enxertia avaliados.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, D.M.; MENDES, A.M. da S.; FIGUEIREDO, A.F. Característica da germinação e morfologia do endocarpo e plântula de taperebá (*Spondias mombin* L.) – Anarcadiaceae. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.534-537, 2004.

BASTOS, L.P. **Caracterização de frutos e propagação vegetativa de *Spondias***. 2010. 63 p. (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2010.

BASU, S.; RAO, C.V.N. Structural investigation on degraded *Spondias dulcis* gum. **Carbohydrate Research**, v. 94, p. 215-224, 1981.

CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M. O.; MÜLLER, C.H. **Características físicas e de germinação de sementes de espécies frutíferas nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa-CPATU, 1998. 18p. (Embrapa-CPATU. Boletim de Pesquisa, 203).

FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n.2, p. 109-102, 2014.

ISLAM, S.M.A.; AHMED, K.T.; MANIK, M.K.; WAHID, M.A.; KAMAL, C.S.I. A comparative study of the antioxidant, antimicrobial, cytotoxic and thrombolytic potential of the fruits and leaves of *Spondias dulcis*. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 3, n. 9, 2013.

KRAUS; ARDUIN. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédia: Edeir, 1997. 198 p.

LEAKEY, R.; MESEN, F.; TCHOUNDJEU, Z.; LONGMAN, A.; NEWTON, A. Low technology techniques for vegetative propagation of tropical trees. **Commonwealth Forestry Review**, v. 66, p. 61-75, 1990.

LENZA, J.B.; VALENTE, J.P.; RONCATTO, G.; ABREU, J.A. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1.135-1.140, 2009.

LEÓN DE PINTO, G. The composition of two *Spondias* gum exudates. **Food Hydrocolloids**, v. 14, p. 259-263, 2000.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

MELO, E.T.; PIO, R.; BALBI, R.V.; FERREIRA, C.A.; MORI, F.A. Anatomic compatibility of pear and quince trees grafted on *Pyrus calleryana* and *Chaenomeles sinensis* rootstocks. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n.10, p.877-886, 2017.

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. de. **Cajá** (*Spondias mombin* L.). Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Série Frutas Nativas, 4).

SANT'ANNA-SANTOS, B.F.; THADEO, M. MEIRA, R.M.S.A.; ASCENSÃO, L. Anatomia e histoquímica das estruturas secretoras do caule de *Spondias dulcis* Forst. F. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, v.30, n.3, p.481-489, 2006.

SANTOS-SEREJO, J.A.; DANTAS, J.L.L.; CLOVIS, V.S.; COELHO, Y.S. **Fruticultura Tropical, espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 25p.

SILVA, C.A.; DETONI, J.L.; COSTA, P.R.; SCHIMILDT, O.; ALEXANDRE, R.S.; SCHIMILDT, E.R. Estimativa de repetibilidade em características de cajá-mirim no Norte do Espírito Santo. **Revista Agro@ambiente**, v. 9, n. 3, p. 284 – 291, 2015.

SOARES, E.B.; GOMES, R.L.F.; CARNEIRO, J.G.M; NASCIMENTO, F.N.D.; SILVA J.C.V; COSTA, J.C.D. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 03, p. 518-519, 2006.

SOUZA E.P.D.; MENDONCA R.M.N.; SILVA S.D.; ESTRELA M.A.; SOUZA A.P.; SILVA G.C. Enxertia da cajazeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 1, p. 316 - 320, 2010.

SOUZA, F.X. COSTA, J.T.A. **Produção de Mudas das Spondias Cajazeira, Cajaraneira, Cirigueleira, Umbu-cajazeira e Umbuzeiro**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2010. 26 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos 133).

SOUZA, F.X.; INNECCO, R.; ROSSETTI, A.G. Influência de porta-enxerto e de método de enxertia no pegamento de enxertos de cajazeira. **Agrotropica**, v. 14, n. 3, p. 85 – 90, 2002.

SOUZA, F.X.; SOUSA, F.H.L.; FREITAS, J.B.S.; ROSSETTI, A.G. Aspectos morfológicos da unidade de dispersão de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 15, n. 1, p. 215-220, 2000.

SOUZA F.X.; SOUSA, F.H.L.; MELO, F.I.O. Aspectos morfológicos de endocarpos de cajarana (*Spondias cytherea* sonn. - Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, p. 141-146, 1998.

TELLES, C.A. **Compatibilidade e crescimento de mudas de pessegueiro interenxertadas com ameixeiras, damasqueiro e cerejeira**. 2005. 67 p. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

CAPÍTULO III: ENXERTIA INTRA E INTERESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE CAÇARIZEIRO E CAMU-CAMU ARBÓREO (*Myrtaceae*)

RESUMO

As fruteiras nativas da Amazônia possuem propriedades medicinais e gastronômicas diferenciadas, que lhes confere grande potencial para comercialização. Dentre elas, estão o caçarizeiro e o camu-camu arbóreo, que estão em processo de domesticação, havendo uma lacuna de conhecimento sobre métodos eficientes de propagação vegetativa. Nesse sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar três tipos de enxertia intra e interespecífica de caçarizeiro e camu-camu arbóreo e verificar a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto através de análises anatômicas. O trabalho foi realizado na Embrapa Roraima e na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos, três repetições, e oito enxertos por repetição. Os tratamentos foram constituídos da combinação entre três tipos de enxertia (garfagem em fenda cheia, fenda lateral e borbulhia em placa) e duas espécies como enxertos (caçarizeiro e camu-camu arbóreo). Como porta-enxerto foi utilizada o caçarizeiro. Foram avaliadas, a cada 15 dias, as seguintes variáveis: porcentagem de pegamento, porcentagem de enxertos vivos e brotados, número de brotos por enxerto, comprimento e diâmetro dos brotos, e relação diâmetro do garfo/porta-enxerto. Aos 120 dias da realização das enxertias foram coletadas porções caulinares da região do enxerto para a realização das análises anatômicas. O caçarizeiro enxertado via garfagem em fenda cheia na mesma espécie proporcionou a maior porcentagem de pegamento, de 70,83%. Observou-se nas seções longitudinais desse tratamento a conexão vascular entre o enxerto e o porta-enxerto, demonstrando a compatibilidade anatômica da enxertia intraespecífica de caçarizeiro pelo método de garfagem em fenda cheia.

Palavras-chave: Conexão vascular. *Myrciaria dubia*. *Myrciaria floribunda*. Propagação vegetativa.

ABSTRACT

The native fruit trees of the Amazon have different medicinal and gastronomic properties, which gives them great potential for commercialization. Among them are the caçarizeiro and camu-camu arbóreo, which are in the process of domestication, and there is a lack of knowledge about efficient methods of vegetative propagation. In this sense, the objective of this work was to evaluate three types of intra and interspecific grafting of caçarizeiro and camu-camu arbóreo and to verify the compatibility between graft and rootstock through anatomical analysis. The work was carried out at Embrapa Roraima and at the Federal University of Lavras (UFLA), Minas Gerais. The experimental design was completely randomized, with six treatments, three replicates, and eight replicates per replicate. The treatments consisted of a combination of three types of grafting (cleft grafting, lateral cleft and chip budding) and two species as grafts (caçarizeiro and camu-camu arbóreo). The rootstock was used as rootstock. The following variables were evaluated every 15 days: percentage of glue, percentage of live grafts and sprouts, number of shoots per graft, length and diameter of shoots, and fork / rootstock diameter ratio. At 120 days of grafting, cauline portions of the graft region were collected for anatomical analysis. The caterpillar grafted through a slotted slot in the same species provided the highest percentage of glue, 70.83%. It was observed in the longitudinal sections of this treatment the vascular connection between the graft and the rootstock, demonstrating the anatomical compatibility of the intraspecific grafting of the caçarizeiro by the cleft grafting method.

Keywords: Vascular connection. *Myrciaria dubia*. *Myrciaria floribunda*. Vegetative propagation.

INTRODUÇÃO

A região Amazônica é rica em espécies frutíferas que possuem características organolépticas diferenciadas, que são uma alternativa para atender as exigências do mercado nacional e internacional. Dentre as espécies frutíferas nativas da Amazônia com potencial nutricional e comercial, está o caçarizeiro (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh), que está sendo alvo de pesquisas científicas e ainda está em fase de domesticação, não havendo plantios comerciais na Amazônia Brasileira, sendo que a exploração comercial basicamente é realizada de forma extrativista.

O caçari possui elevado potencial como alimento funcional, por apresentar um alto teor de ácido ascórbico, que pode chegar à 7355 mg 100 g⁻¹ de polpa, superando outras fontes naturais conhecidas, como acerola, caju, limão e laranja, e por apresentar concentrações consideráveis de potássio, compostos fenólicos e bioativos e elevada capacidade antioxidante (PINEDO et al., 2010; SILVA, 2012; CHAGAS et al., 2015; GRIGIO et al, 2017). Por esse motivo o caçarizeiro está sendo alvo de pesquisas científicas e tem despertado o interesse de diversos setores industriais como fármaco, cosmético e alimentício, sendo uma alternativa para atender as exigências do mercado nacional e internacional.

O camu-camu arbóreo (*Myrciaria floribunda* (West ex Willd) O. Berg) é outra espécie do gênero *Myrciaria* encontrada na Amazônia. É uma árvore com altura de até 15 m localizada em habitats menos específicos, de terraços um pouco mais elevados e altura de inundação menor. Apresenta frutos com polpa menos ácida e composição nutricional diferenciada, quando comparada com *Myrciaria dubia* (PICÓN et al., 1987).

A forma mais utilizada para propagação do caçarizeiro ainda é por sementes, o que ocasiona, no seu cultivo, uma grande variabilidade para entrada em frutificação, no ciclo, na produção e no teor de vitamina C dos frutos. Assim, a propagação vegetativa torna-se a técnica mais viável para o processo de formação de mudas da espécie (CHAGAS et al., 2012).

A propagação vegetativa por enxertia é muito utilizada na fruticultura, devido às muitas vantagens que confere. Dentre elas, tem-se a diminuição do porte da planta, precocidade na floração e na frutificação, propagação de materiais de difícil

multiplicação sexuada, e manutenção e preservação da qualidade do material genético (TELLES et al., 2009; HARTMANN et al., 2010). Porém, para que se tenha sucesso na propagação por enxertia, faz-se necessário a adoção de técnicas que visem à obtenção de mudas de qualidade e com alta compatibilidade entre os materiais enxertados (TELLES, 2005).

Em alguns estudos sobre a enxertia de caçarizeiro, observou-se que a enxertia por garfagem mostrou-se eficiente quando praticada sobre porta-enxertos da mesma espécie (FERREIRA; GENTIL, 1997), e não compatível quando enxertadas em outras mirtáceas de gêneros diferentes (SUGUINO, 2003). A borbulhia também é um método viável para a enxertia de caçarizeiro (RODRIGUEZ et al., 2015). Moreira Filho e Ferreira (2009) estudaram a enxertia de caçarizeiro, utilizando o camu-camu arbóreo como porta-enxerto, e observaram menores índices de sobrevivência, quando comparado à enxertia intraespecífica de caçarizeiro.

No tocante ao conhecimento dos aspectos anatômicos da enxertia, é de fundamental importância para o sucesso dessa técnica de propagação, pois permite avaliar a compatibilidade entre as espécies enxertadas e determinar as técnicas adequadas de enxertia para cada espécie. Segundo Melo et al. (2017), a conexão dos tecidos vasculares é fundamental para o sucesso da enxertia, sendo que, quanto maior a conexão dos tecidos vasculares, maior é o desenvolvimento do enxerto.

Nesse sentido, o presente capítulo teve como objetivo avaliar diferentes tipos de enxertia na propagação de caçarizeiro e camu-camu arbóreo, e avaliar a compatibilidade anatômica entre enxerto e porta-enxerto, possibilitando a produção de mudas de melhor qualidade, contribuindo para o avanço na domesticação da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi executado em uma ação mútua entre pesquisadores da Universidade Federal de Roraima e Embrapa Roraima, no município de Boa Vista - Roraima, e Universidade Federal de Lavras, na cidade de Lavras, Minas Gerais, com experimentos, avaliações e outras atividades, realizadas nas três instituições de

ensino e pesquisa. Para os testes referentes aos tipos de enxertia, os ensaios foram realizados no Setor de Fruticultura da Embrapa Roraima, cujas coordenadas geográficas de referência são registradas a 02°42'30"N e 47°38'00"W, com 90m de altitude.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos arranjados em parcelas subdividas, sendo estes constituídos da combinação entre três tipos de enxertia e duas espécies de *Myrciaria* (parcelas) avaliados em oito períodos durante 120 dias (subparcelas). Cada tratamento foi submetido a três repetições, sendo cada unidade experimental constituída de oito enxertos.

Os tipos de enxertia avaliados foram: garfagem em fenda cheia, em fenda lateral e borbulhia em placa, e as duas espécies utilizadas como enxertos foram o caçarizeiro (*M. dubia*) e o camu-camu arbóreo (*M. floribunda*). Os tratamentos foram dispostos da seguinte maneira: T1: fenda cheia em *M. dubia*/*M. dubia*; T2: fenda lateral em *M. dubia*/*M. dubia*; T3: borbulhia em *M. dubia*/*M. dubia*; T4: fenda cheia em *M. floribunda*/*M. dubia*; T5: fenda lateral em *M. floribunda*/*M. dubia* e T6: borbulhia em *M. floribunda*/*M. dubia*.

Utilizou-se como porta-enxerto mudas de caçarizeiro previamente cultivadas no viveiro da Embrapa Roraima.

As sementes de caçarizeiro foram extraídas de frutos maduros, despulpados manualmente. Posteriormente, as sementes foram lavadas em água corrente e imersas por 10 minutos em fungicida com ingrediente ativo Carbendazim, na concentração de 2 mL/1L água. Depois, foram semeadas na profundidade de 1,5 cm, em sementeiras contendo areia. A irrigação foi realizada manualmente com auxílio de um regador.

Após a germinação das sementes, ao atingirem 8 cm de altura, as plântulas foram transplantadas para sacos de polipropileno contendo substrato composto por solo de lavrado (Latosolo Amarelo), solo argiloso (Latosolo Vermelho Amarelo) e areia fina, na proporção 1:1:1. As mudas passaram por um período de aclimatação à sombra durante 30 dias. Posteriormente, todas as mudas foram transportadas para o viveiro, onde ficaram até a realização das enxertias.

Os propágulos para formação dos enxertos de caçarizeiro foram coletados de ramos apicais de plantas adultas, produtivas e sadias que se encontravam em fase final de repouso vegetativo, localizadas nas margens do Rio Cauamé, no município de Boa Vista-RR, e os de camu-camu arbóreo foram coletados em uma área de transição localizada no município de Caracaraí-RR.

Após a coleta dos ramos, os mesmos foram acondicionados em sacos de tecido molhados em água para evitar desidratação, e posteriormente foram transportados para o local da realização da enxertia. O caule das mudas selecionadas como porta-enxertos foi desinfestado com detergente líquido e água.

Foram utilizados garfos de 15 a 20 cm de comprimento. Após a realização das enxertias, os garfos foram protegidos por uma câmara úmida confeccionada com saco plástico transparente amarrado com barbante abaixo da região da enxertia para evitar desidratação, conforme Melo et al. (2017). O barbante da câmara úmida foi retirado logo após o início das brotações e o plástico transparente foi retirado quando os brotos atingiram 7 cm aproximadamente. As fitas da enxertia do tipo borbulhia foram retiradas aos 40 dias após a enxertia. As fitas das enxertias do tipo garfagem foram retiradas aos 90 dias, quando se observou a união entre os materiais enxertados.

As mudas enxertadas ficaram por 120 dias em viveiro com telado de cor preta, que retém 50% de radiação solar e com irrigação por nebulização intermitente. As avaliações de crescimento e desenvolvimento foram realizadas quinzenalmente, a partir da instalação do experimento. Na borbulhia, as avaliações quinzenais foram iniciadas aos 45 dias após a enxertia.

A cada 15 dias após a enxertia foram avaliadas as seguintes variáveis: porcentagem de pegamento (%PEG); porcentagem de enxertos vivos (%EV) e de enxertos brotados (%EB); número de brotos por enxerto (NBE); comprimento do broto (CB), expresso em centímetros; diâmetro do broto (DB), expresso em milímetros, e relação entre o diâmetro do garfo e o diâmetro do porta-enxerto (DG/DPE) para as enxertias do tipo garfagem.

Para a avaliação da porcentagem de pegamento, de enxertos vivos e de enxertos brotados, os mesmos foram quantificados e transformados em porcentagem, onde foi considerado enxerto pego, aquele que estava vivo e

apresentava brotos, e enxerto brotado todo aquele que emitiu broto, independente do seu número ou tamanho.

Os dados foram submetidos à análise de variância e procedeu-se o teste de Skott-knott para os tipos de enxertia, bem como análise de regressão para os períodos de avaliação, ambos a 5% de probabilidade ($P < 0,05$), com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Aos 120 dias após a enxertia, foram coletadas porções caulinares de aproximadamente 2 cm de comprimento acima e 2 cm abaixo da região da enxertia, de todos os tratamentos, as quais foram fixadas em F.A.A. 70% - (formaldeído, ácido acético glacial p.a. e etanol 70%, na proporção de 0,5:0,5:9) pelo tempo de 48 h e posteriormente conservadas em etanol 70% (KRAUS; ARDUIN, 1997).

Foram realizadas análises anatômicas de compatibilidade entre os tecidos no ponto de enxertia. O local das análises foi o laboratório de Anatomia da Madeira do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais.

Os cortes histológicos foram realizados nas seções transversais e longitudinais com espessuras variando de 20 a 35 μm , utilizando-se micrótomo de deslize Leica Jung SM 2000 (Leica Mikrosysteme Vertrieb GmbH Mikroskopie und Histologie, Wetzlar, Alemanha). A seção transversal foi feita na base da cunha de enxerto, e a seção longitudinal perpendicular à cunha e ao encaixe da borbulha, coincidindo lateralmente com a região do câmbio, conforme Melo et al. (2017). Em seguida foram montadas as lâminas semipermanentes, utilizando-se glicerina.

As seções foram clarificadas em hipoclorito de sódio por 5 minutos, lavadas em água destilada por 30 segundos, e seguiu-se uma sequência de desidratação em álcool 20%, 50% e 70% por 30 segundos. Posteriormente os cortes foram corados com Safrablau 1% (mistura de safranina e azul de astra) por tempo variando de 30 segundos a um minuto, sendo então, desidratadas em álcool 80%, 100%, álcool/acetato de butila na proporção de 3:1, álcool/acetato 1:1, álcool/acetato 1:3 e, por último, acetato de butila puro. Em seguida foram montadas as lâminas permanentes, utilizando-se resina.

A coleta das imagens foi realizada no laboratório de Anatomia Vegetal pertencente ao Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, Minas

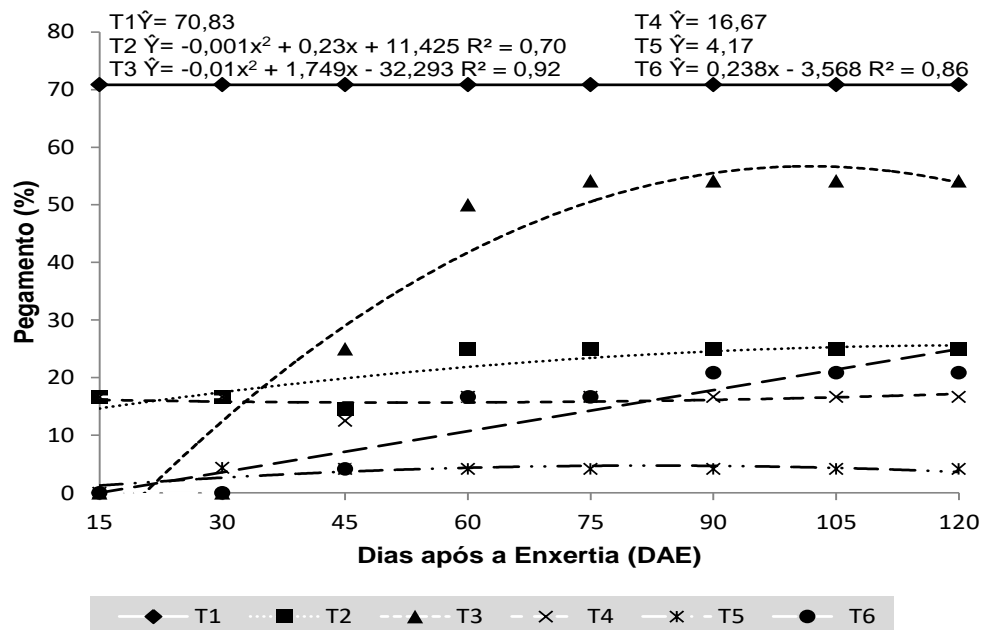
Gerais. Para coleta das imagens, foram obtidas fotomicrografias com auxílio de um microscópio óptico Zeiss (Carl Zeiss AG Corporate Headquarters, Oberkochen, Alemanha), com sistema de captura acoplado. Após a coleta das imagens foram realizadas a descrição das principais estruturas anatômicas e a observação da compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostram o efeito significativo da interação entre tipos de enxertia e dias após a enxertia (DAE) para as variáveis: porcentagem de pegamento, porcentagem de enxertos vivos (EV), porcentagem de enxertos brotados (EB), número de brotos por enxerto (NBE), comprimento do broto (CB) e diâmetro do broto (DB).

Com relação à porcentagem de pegamento (%PEG), observou-se que o T1 obteve maior valor, de 70,83%, se mantendo em todas as avaliações realizadas (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Porcentagem de pegamento de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia em diferentes períodos de avaliação.



T1: Fenda cheia *M.d.*; T2: Fenda lateral *M.d.*; T3: Borbulhia *M.d.*; T4: Fenda cheia *M.f.*; T5: Fenda Lateral *M.f.*; T6: Borbulhia *M.f.*

O T3 obteve, aos 120 DAE, 54,17% de pegamento, o T2 obteve 16% de pegamento aos 15 e 30 DAE, havendo um leve decréscimo (14%) aos 45 DAE, e logo aos 60 DAE, houve um acréscimo para 25%, permanecendo esse valor até aos 120 DAE.

Os demais tratamentos, com enxertos de camu-camu arbóreo, obtiveram os menores valores de %PEG nos três tipos de enxertia testados, sendo de 20,83% na borbulhia (T6), 16,67% na fenda cheia (T4) e 4,17% na fenda lateral (T5).

Resultados semelhantes foram obtidos por Moreira Filho e Ferreira (2009), no que diz respeito à compatibilidade intra e interespecífica entre caçarizeiro arbustivo e arbóreo, onde obtiveram melhores resultados para porcentagem de pegamento na enxertia intraespecífica. Por outro lado, ao avaliar a eficiência de diferentes métodos de enxertia, os autores obtiveram melhores resultados, 89,3% e 79,3% de pegamento, com os métodos de garfagem em fenda lateral e lateral com lingueta, respectivamente.

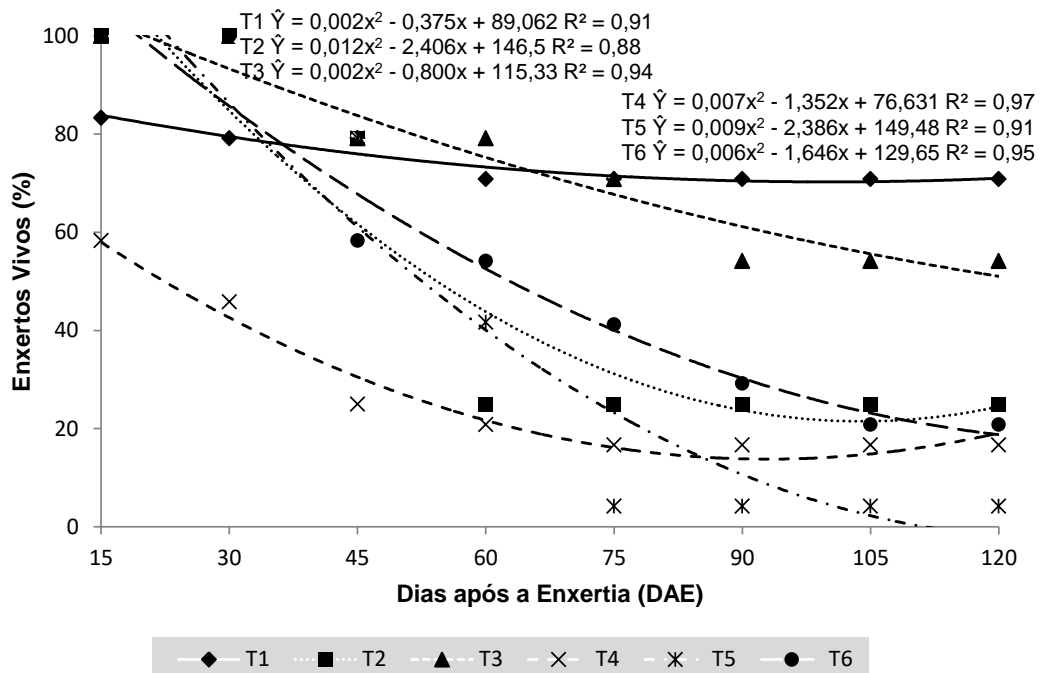
Já Rodriguez et al. (2015), estudaram a influência do genótipo e do tipo de enxertia sobre o pegamento e qualidade do enxerto de plantas de caçarizeiro, testando-se os tipos de enxertia: borbulhia, garfagem em fenda cheia e inglês simples, foi obtido melhor resultado com o método de borbulhia, onde foi alcançado 96,66% de pegamento seguido da fenda cheia com 93,33%.

Analisando a porcentagem de enxertos vivos (%EV), observou-se que todos os tratamentos apresentaram comportamento quadrático ao longo dos dias de avaliação (Gráfico 8). Deste modo, o T1 apresentou o melhor resultado, onde, aos 15 dias obteve-se 83,33% de EV, havendo um decréscimo para 79,17% aos 45 dias, e para 70,83% aos 120 dias. O T3 também apresentou baixa mortalidade dos enxertos, refletindo numa alta %EV até 75 dias (70,83%), havendo um decréscimo para 54,17% aos 90 dias, permanecendo esse valor até 120 dias. O menor valor de %EV foi observado no T5, que apresentou 4,17% aos 120 dias.

Moreira Filho e Ferreira (2009) avaliaram a eficiência de diferentes métodos de enxertia e a compatibilidade interespecífica entre caçarizeiro arbustivo e arbóreo na fase de formação de mudas. Os autores obtiveram resultados semelhantes aos do presente trabalho, onde observaram que a enxertia intraespecífica proporcionou

maior sobrevivência dos enxertos de 78,4%, enquanto que na enxertia interespecífica somente foi verificado 49,3% de sobrevivência.

Gráfico 8 - Porcentagem de enxertos vivos de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.

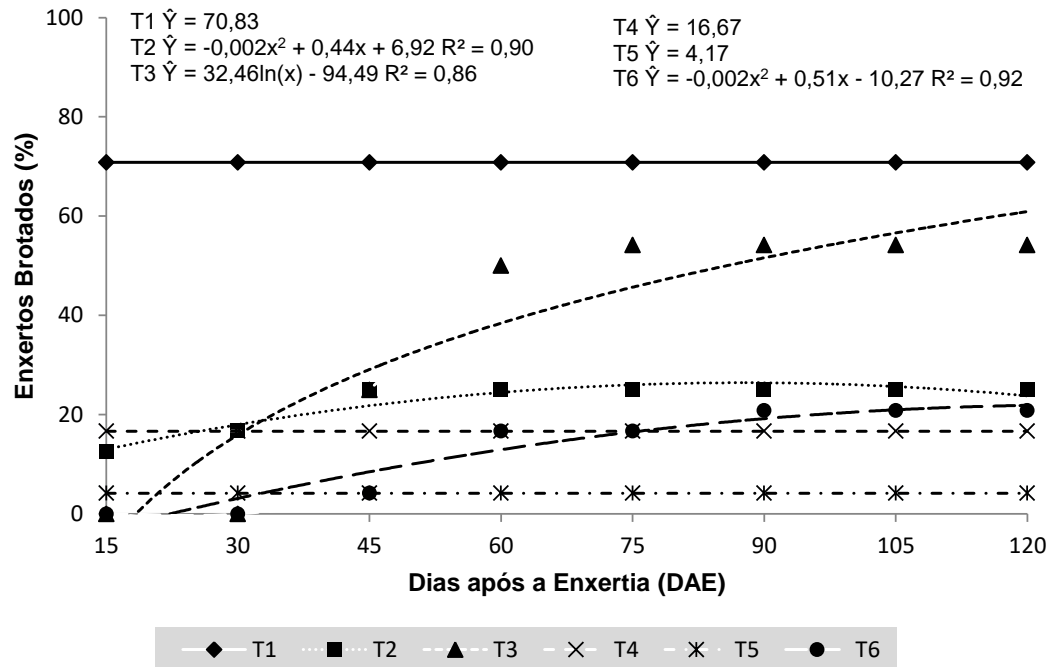


T1: Fenda cheia *M.d.*; T2: Fenda lateral *M.d.*; T3: Borbulhia *M.d.*; T4: Fenda cheia *M.f.*; T5: Fenda Lateral *M.f.*; T6: Borbulhia *M.f.*

Para a porcentagem de enxertos brotados (%EB) (Gráfico 9), observou-se maiores valores para o T1 que obteve 70,83% de EB, não diferindo durante o tempo de avaliação. O T3 obteve aos 120 DAE 54,17% de EB e o T2 apresentou 25%.

Ainda com relação à porcentagem de enxertos brotados, os resultados obtidos no presente trabalho são semelhantes aos determinados por Salazar et al. (2012), que avaliaram a influência do genótipo e tipos de enxertia na brotação de plantas enxertadas de caçarizeiro e observaram que o tipo de enxertia garfagem em fenda cheia proporcionou maior porcentagem de brotação obtendo-se 87,5%, em relação à borbulhia em placa com 55%. No presente trabalho observaram-se menores valores de %EB para a enxertia interespecífica de caçarizeiro, onde obteve-se para o T6 20,83%, para o T4 16,67%, e para o T5 4,17%.

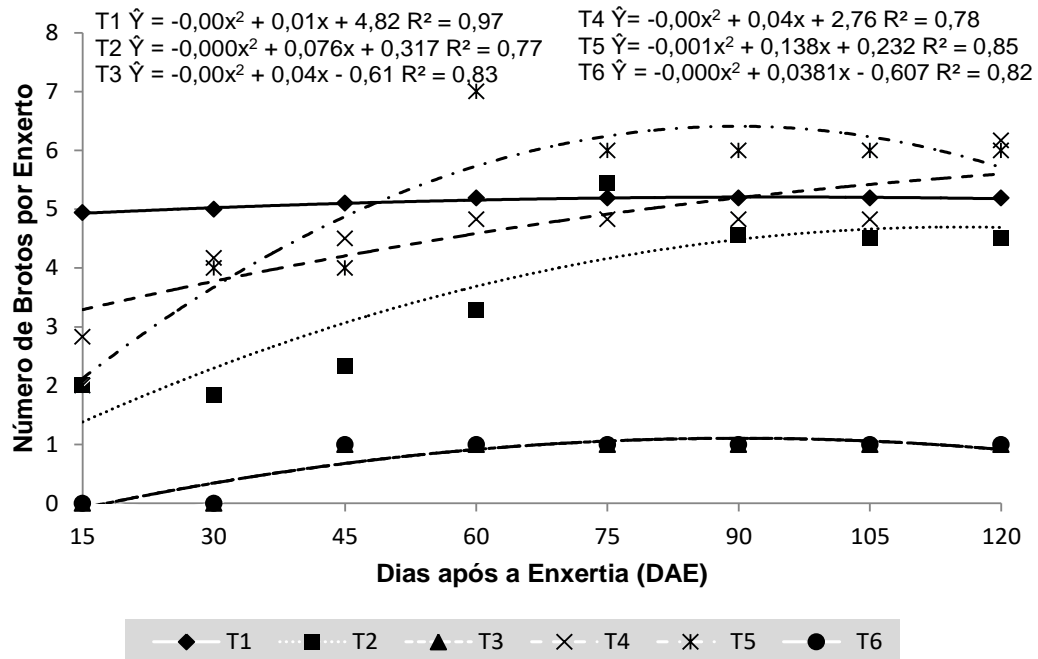
Gráfico 9 - Porcentagem de enxertos brotados de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



T1: Fenda cheia *M.d.*; T2: Fenda lateral *M.d.*; T3: Borbulhia *M.d.*; T4: Fenda cheia *M.f.*; T5: Fenda Lateral *M.f.*; T6: Borbulhia *M.f.*

Para o número de brotos por enxerto (NBE), observou-se comportamento quadrático ao longo dos dias para todos os tratamentos, onde obteve-se maiores valores para as enxertias do tipo garfagem em fenda cheia, tanto na enxertia intra como na interespecífica, onde o T1 apresentou 5,19 brotos, e o T4 6,17 brotos (Gráfico 10). A fenda lateral na enxertia interespecífica também apresentou um alto número de brotos, de 6 brotos por enxerto no T5, não diferindo dos T4 e T1.

Gráfico 10 - Número de brotos por enxerto de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



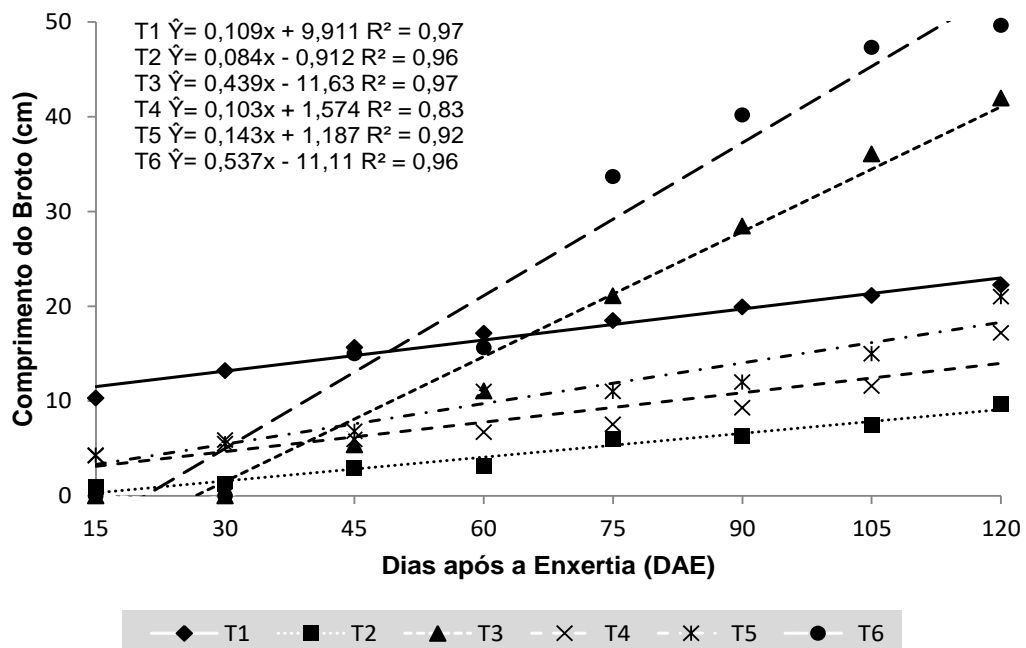
T1: Fenda cheia *M.d.*; T2: Fenda lateral *M.d.*; T3: Borbulhia *M.d.*; T4: Fenda cheia *M.f.*; T5: Fenda Lateral *M.f.*; T6: Borbulhia *M.f.*

Para o comprimento de broto (CB) (Gráfico 11), observou-se comportamento linear para todos os tratamentos, com valores crescentes ao longo dos dias. Foram obtidos maiores valores de CB para as enxertias do tipo borbulhia no T3 e no T6 com 41, 96 e 49, 61 cm respectivamente, evidenciando um rápido crescimento de broto nesse tipo de enxertia. Por outro lado, as enxertias do tipo garfagem apresentaram crescimento de broto menor ao longo dos dias, demonstrado pelos menores valores de CB obtidos, que foi de 22, 25 cm para o T1, 21 cm para o T5, 17,2 cm para o T4, e 9,69 cm para o T2 sendo este o que apresentou o menor resultado aos 120 dias.

Os resultados obtidos no presente trabalho foram semelhantes aos determinados por Rodriguez et al. (2015) que, ao avaliarem diferentes tipos de enxertia na propagação de caçarizeiro, obtiveram a maior média de comprimento de broto para a enxertia do tipo borbulhia em placa, que foi de 17,8 cm. Os autores obtiveram 7,45 cm de comprimento de broto para a garfagem em fenda cheia. Essa

diferença de crescimento de broto entre os tipos de enxertia pode estar relacionada ao menor número de brotos obtido pela borbulhia, que foi de apenas um, que provavelmente pode ter proporcionado uma menor competição entre os brotos pelas reservas da planta, promovendo assim um maior e mais rápido crescimento, refletindo em um maior CB.

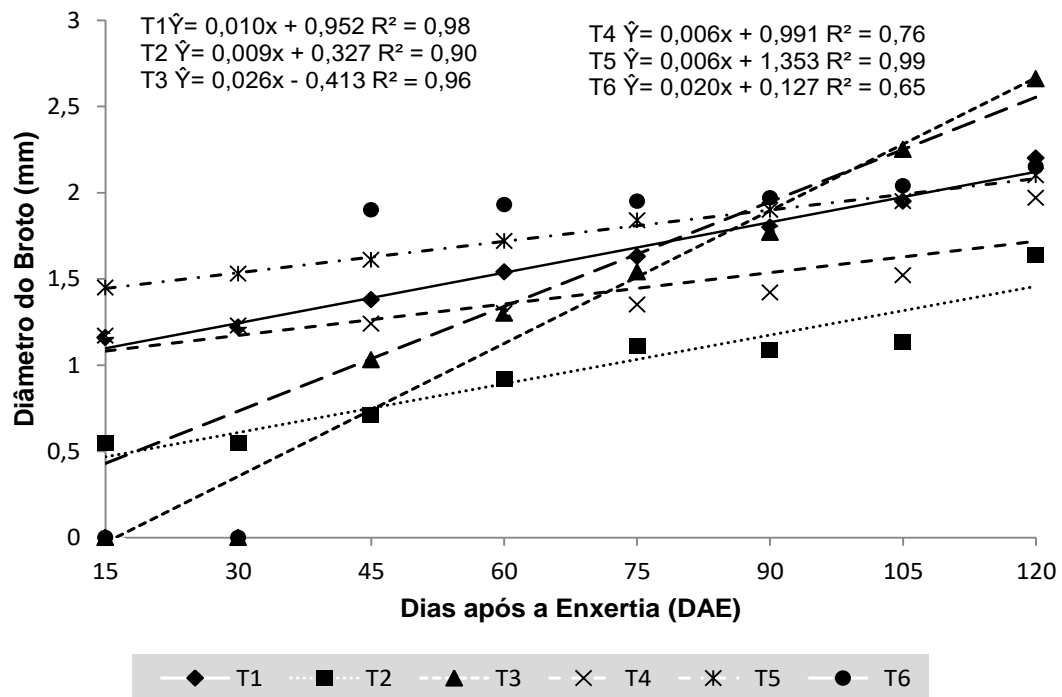
Gráfico 11 - Comprimento do broto de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



T1: Fenda cheia *M.d.*; T2: Fenda lateral *M.d.*; T3: Borbulhia *M.d.*; T4: Fenda cheia *M.f.*; T5: Fenda Lateral *M.f.*; T6: Borbulhia *M.f.*

Para o diâmetro do broto (DB), também observou-se comportamento linear para todos os tratamentos, porém com maior valor aos 120 dias para o T3, que apresentou 2,66 mm de DB (Gráfico 12). O T6, o T5 e o T1 não diferiram entre si, bem como o T4 não diferiu do T2, evidenciando que o tipo de enxertia não influenciou o desenvolvimento do diâmetro de broto.

Gráfico 12 - Diâmetro do broto de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.

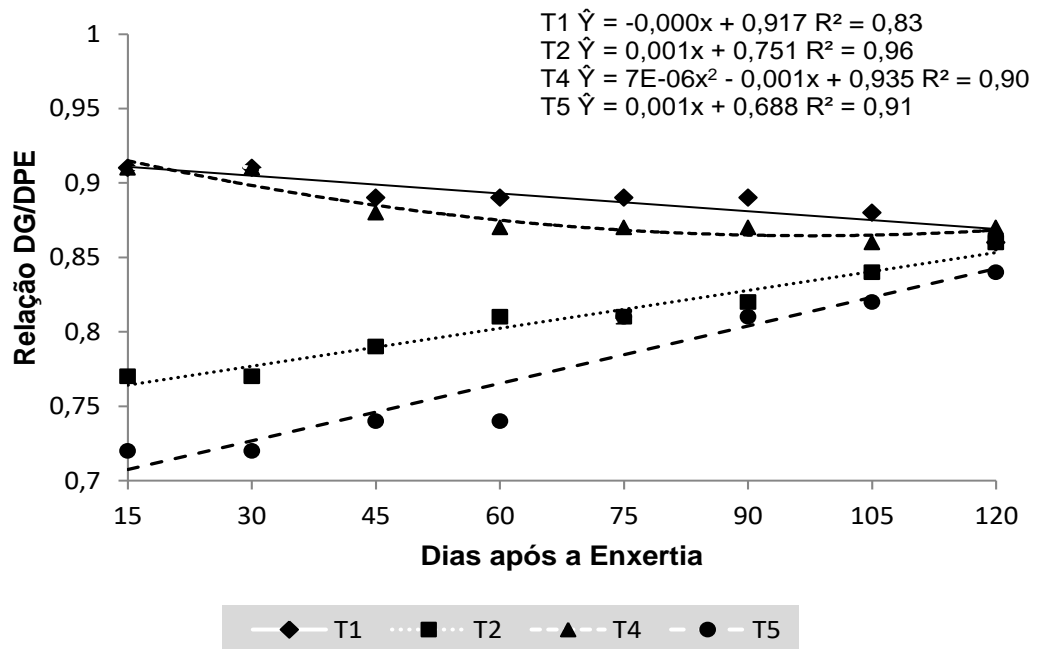


T1: Fenda cheia *M.d.*; T2: Fenda lateral *M.d.*; T3: Borbulhia *M.d.*; T4: Fenda cheia *M.f.*; T5: Fenda Lateral *M.f.*; T6: Borbulhia *M.f.*

Já para a relação entre o diâmetro do garfo e o do porta-enxerto (DG/DPE) observou-se que nos tratamentos com fenda cheia (T1 e o T4) os valores decresceram ao longo dos dias, e para a fenda lateral (T2 e T5) os valores foram crescentes, sendo que aos 120 dias o T4 obteve valor mais próximo de 1 (0,87) e o T5 apresentou menor valor (0,84) (Gráfico 13).

Quanto mais próximo de 1 for os valores da relação DG/DPE, maior probabilidade de compatibilidade haverá na enxertia, pois indica semelhança entre os diâmetros do garfo e do porta-enxerto. Sobre isso Lenza et al. (2009) obteve melhor desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo FB 200 enxertado sobre a mesma espécie, onde houve maior uniformidade entre o diâmetro do enxerto e do porta-enxerto.

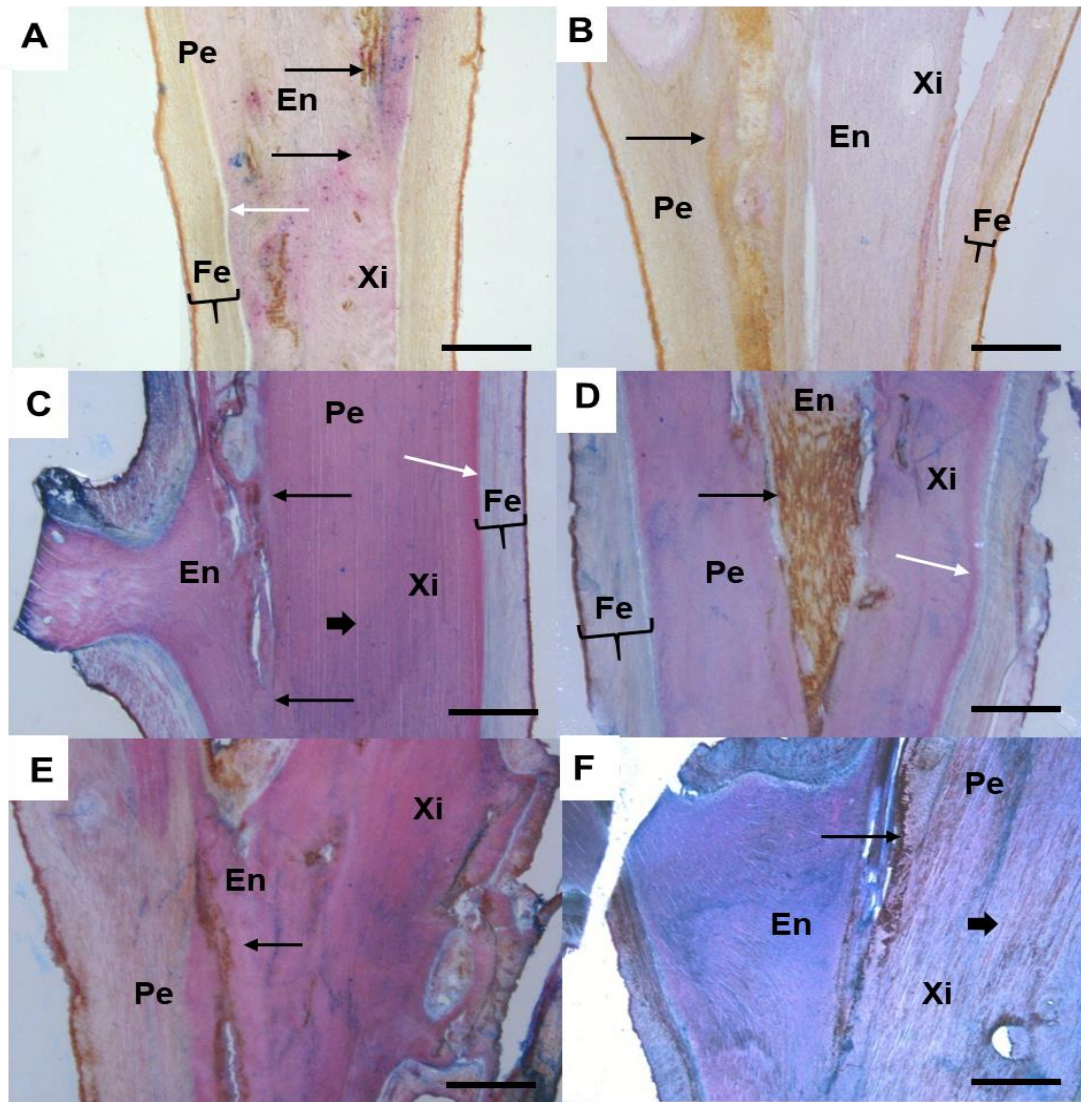
Gráfico 13 - Relação entre diâmetro do garfo e diâmetro do porta-enxerto de mudas de caçarizeiro e camu-camu arbóreo enxertadas por garfagem.



T1: Fenda cheia *M.d.*; T2: Fenda lateral *M.d.*; T4: Fenda cheia *M.f.*; T5: Fenda Lateral

Analisando a seção longitudinal da enxertia de caçarizeiro, observou-se que houve conexão dos tecidos vasculares no T1, com a união bem sucedida entre enxerto e porta-enxerto (Figura 3 A). Esse resultado, aliado à maior porcentagem de pegamento obtida por esse tratamento, demonstram a compatibilidade anatômica da enxertia intraespecífica de caçarizeiro pela garfagem em fenda cheia, confirmando o citado por Fachinello et al. (2005), que a enxertia intraespecífica tem maior possibilidade de sucesso devido à maior afinidade genética e às semelhanças anatômicas, bioquímicas e fisiológicas entre as plantas.

Figura 3 - Seções longitudinais da região da enxertia de mudas de caçarizeiro (*Myrciaria dubia*) e camu-camu arbóreo (*Myrciaria floribunda*).



A: fenda cheia *M. dubia*/*M. dubia*; B: fenda lateral *M. dubia*/*M. dubia*; C: borbulhia *M. dubia*/*M. dubia*; D: fenda cheia *M. floribunda*/*M. dubia*; E: fenda lateral *M. floribunda*/*M. dubia*; F: borbulhia *M. floribunda*/*M. dubia*. Seta branca: câmbio vascular; seta preta: região de união entre enxerto e porta-enxerto; seta larga: linhas vasculares formadas por elementos de vaso; Chave preta: felema (Fe); Xi: xilema; En: enxerto; Pe: porta-enxerto. Ampliação total: 6,7 x.

Por outro lado, para o T4 observou-se a ausência de conexão vascular e a presença de uma região necrótica no enxerto, mostrando que a enxertia interespecífica de caçarizeiro pela garfagem em fenda cheia foi incompatível (Figura 3 D).

Sobre a região necrótica observada no T4, Fachinello et al. (2005) explicam que em espécies da família Myrtaceae, é comum a oxidação de compostos fenólicos, que dificulta a formação do calo e o processo de cicatrização. Também Pereira (2015) e Nocito (2010) mencionam que vários compostos podem causar incompatibilidade na enxertia e, ao se acumularem na região do enxerto, podem causar necrose das células cambiais e descontinuidade vascular. Franzon et al. (2008) também citam que à medida que as plantas lenhosas jovens se desenvolvem, o estado de lignificação do lenho aumenta, de modo que o sucesso da enxertia é limitado pela dificuldade de cicatrização e união cambial do enxerto e porta-enxerto.

Nas enxertias do tipo garfagem em fenda lateral, T2 e T5 observou-se nas imagens (Figura 3 B e E) que houve conexão dos tecidos vasculares em um dos lados da enxertia, tanto na intraespecífica quanto na interespecífica. No entanto o T2 apresentou desenvolvimento mais lento, expressos pelos menores valores de CB e DB, e foi observada a menor porcentagem de pegamento no T5. O baixo desempenho da garfagem em fenda lateral pode ter sido causado por outros fatores relacionados à enxertia. Conforme citam Pina et al. (2012) e Pereira et al. (2014), muitos fatores anatômicos, fisiológicos, bioquímicos e moleculares, contribuem para o sucesso da união entre enxerto e porta-enxerto.

Observou-se que nas enxertias do tipo borbulhia, T3 e T6 houve o rompimento parcial na região da enxertia no momento da confecção dos cortes histológicos (Figura 3 C e F). No entanto foi possível verificar a conexão dos tecidos vasculares entre o enxerto e o porta-enxerto tanto na enxertia intraespecífica (T3) quanto na interespecífica (T6), corroborando com os melhores resultados obtidos por esse tipo de enxertia para as variáveis comprimento e diâmetro de broto, porém não refletindo na porcentagem de pegamento.

CONCLUSÕES

O caçarizeiro enxertado via garfagem em fenda cheia na mesma espécie proporcionou a maior porcentagem de pegamento, de 70,83%.

Houve compatibilidade anatômica na enxertia intraespecífica de caçarizeiro, utilizando-se a garfagem em fenda cheia.

Houve compatibilidade anatômica para a enxertia intra e interespecífica de caçarizeiro via garfagem em fenda lateral e borbulhia em placa.

REFERÊNCIAS

CHAGAS, E.A.; LOZANO, R.M.B.; BACELAR-LIMA, C.G.; GARCIA M.I.G.; OLIVEIRA, J.V.; SOUZA, O.M.; MORAIS, B.S.; CHAGAS, P.C.; ARAÚJO, M.C.R. Intraspecific variability of camu-camu fruit in native populations of northern Amazonia. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, p. 265-271, 2015.

CHAGAS, E.A.; BACELAR-LIMA C.G.; CARVALHO A.D.S.; RIBEIRO M.I.G.; SAKAZAKI R.T.; NEVES L.C. Propagação do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc vaugh). **Agro@ambiente**, v. 6, n. 1, p. 67-73, 2012.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.

FERREIRA, S.A.N.; GENTIL, D.F.O. Propagação assexuada do camu-camu (*Myrciaria dubia*) através de enxertias do tipo garfagem. **Acta Amazonica**, v. 27, n. 3, p.163-168. 1997.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n.2, p. 109-102, 2014.

FRANZON, R.C.; GONÇALVES, R.S.; ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.488-491, 2008.

GRIGIO, M.L. **Atributos qualitativos e funcionais do camu-camu e elaboração de produtos com potencial funcional**. 2017. 112 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Conservação) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2017.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010. 915 p.

KRAUS; ARDUIN. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédia: Edeir, 1997. 198 p.

MELO, E.T.; PIO, R.; BALBI, R.V.; FERREIRA, C.A.; MORI, F.A. Anatomic compatibility of pear and quince trees grafted on *Pyrus calleryana* and *Chaenomeles sinensis* rootstocks. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n.10, p.877-886, 2017.

MOREIRA FILHO, M. FERREIRA, S.A.N. Clonagem do camu-camu arbustivo em porta-enxerto de camu-camu arbustivo e arbóreo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 4, p. 1202-1205, 2009.

NOCITO, F.F.; ESPEN, L.; FEDELI, C.; LANCILLI, C.; MUSACCHI, S.; SERRA, S.; SANSAVINI, S.; COCUCCI, M.; SACCHI, G.A. Oxidative stress and senescence-like status of pear calli co-cultured on suspensions of incompatible quince microcalli. **Tree Physiology**, v. 30, p. 450-458, 2010.

PEREIRA, I.S.; PEREIRA, J.F.M.; CAMPOS, A.D.; PETRI, J.L.; COUTO, M. Glicosídeos cianogênicos e compatibilidade de enxertia em pereiras asiáticas enxertadas sobre *Pyrus calleryana* e *P. betulifolia*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, p.854859, 2015.

PEREIRA, I.S.; FACHINELLO, J.C.; ANTUNES, L.E.C.; CAMPOS, A.D.; PINA, A. Incompatibilidade de enxertia em *Prunus*. **Ciência Rural**, v.44, n.9, p.1519-1526, 2014.

PINEDO, M.; DELGADO, C.; FARROÑAY, R.; DEL CASTILLO, D.; IMÁN, S.; VILLACRÉS, J.; FACHÍN, L.; OLIVA, C.; ABANTO, C.; BARDALES, R.; VEGA, R. **CamuCamu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae). Aportes para su aprovechamiento sostenible en la amazonía peruana**. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Lima, Perú. 135 p, 2010.

RODRIGUEZ, C.A.; CHAGAS, E.A.; ALMEIDA, L.E.D.; DELGADO, J.P.M.; TORRES, D. C.; PANDURO, M.P.; SILVA, V.E.C.; SANCHEZ, J.S.C.G. Genotype and grafting techniques effects on survival and growth of camu camu plants. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 6, p. 160 – 170, 2015.

SALAZAR, A. R. R.; CORREA, S. A. I. RÍOS, J. A. S. Influencia del genotipo y tipo de injerto en la brotación de *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh “camu camu”. **Ciencia Amazónica**, v. 2, n. 2, p. 146-150, 2012.

SILVA, V. X. **Determinação do ponto de colheita do camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) por meio de atributos de qualidade e funcionais**. 2012. 109 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2012.

SUGUINO, E.; APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; ARAÚJO, P.S.R.; SIMÃO, S. Propagação vegetativa de camu-camu por meio de enxertia intergenérica na família Myrtaceae. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.12, p.1477-1482, 2003.

TELLES, C.A. **Compatibilidade e crescimento de mudas de pessegueiro interenxertadas com ameixeiras, damasqueiro e cerejeira**. 2005. 67 p. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

TELLES, C.A.; BIASI, L.A.; MINDÊLLO NETO, U.R.; DESCHAMPS, C. Fenóis totais, peroxidase e suas relações com a compatibilidade de mudas de pessegueiro interenxertadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.86-91, 2009.

CAPÍTULO IV: ENXERTIA INTRAESPECÍFICA E COMPATIBILIDADE ANATÔMICA DE MURICIZEIRO E ARAÇÁ-BOI

RESUMO

A região Amazônica possui muitas espécies frutíferas com grande potencial para comercialização pelas características diferenciadas e potencialidades medicinais e gastronômicas. Dentre elas estão o muricizeiro e o araçá-boi, que estão em processo de domesticação, havendo poucas informações sobre métodos eficientes de propagação vegetativa. Nesse sentido, objetivou-se avaliar diferentes tipos de enxertia na propagação de muricizeiro e araçá-boi, e verificar a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto através de análises anatômicas. O trabalho foi realizado na Embrapa Roraima e na Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos, três repetições e 8 enxertos por unidade experimental para o muricizeiro e 10 para o araçá-boi. Os tratamentos foram constituídos de três tipos de enxertia: garfagem em fenda cheia, garfagem em fenda lateral e borbulhia em placa. Utilizou-se como porta-enxertos e enxertos as mesmas espécies (*Byrsonima crassifolia* e *Eugenia stipitata*). As variáveis avaliadas foram: porcentagem de enxertos vivos e de enxertos brotados, número, comprimento e diâmetro dos brotos, dos garfos e dos porta-enxertos e a porcentagem de pegamento. Foram realizadas análises anatômicas na região da enxertia para verificar a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto. Os resultados obtidos mostraram a enxertia de garfagem em fenda lateral proporcionou maior pegamento (83,33%) dos enxertos de muricizeiro. Houve pegamento em 10% das mudas de araçá-boi enxertadas por borbulhia em placa, havendo conexão dos tecidos vasculares entre o enxerto e o porta-enxerto, demonstrando compatibilidade anatômica por este método.

Palavras-chave: *Byrsonima crassifolia*. Conexão vascular. *Eugenia stipitata*. Propagação vegetativa.

ABSTRACT

The Amazon region has many fruit species with great potential for commercialization due to its differentiated characteristics and medicinal and gastronomic potentialities. Among them are the muricizeiro and araca-boi, which are in the process of domestication, with little information on efficient methods of vegetative propagation. In this sense, the objective was to evaluate different types of grafting in the propagation of muricizeiro and araca-boi, and to verify the compatibility between graft and rootstock through anatomical analysis. The work was carried out at Embrapa Roraima and at the Federal University of Lavras (UFLA), Minas Gerais. The experimental design was completely randomized, with three treatments, three replicates and eight grafts per experimental unit for the muricizeiro and 10 for the araçá-boi. The treatments consisted of three types of grafting: cleft grafting, lateral cleft grafting and chip budding. The same species (*Byrsonima crassifolia* and *Eugenia stipitata*) were used as rootstocks and grafts. The variables evaluated were: percentage of live grafts and sprouted grafts, number, length and diameter of shoots, forks and rootstocks and percentage of glue. Anatomical analyzes were performed in the grafting region to verify the compatibility between graft and rootstock. The results obtained showed lateral graft grafting provided greater adhesion (83.33%) of the muricizeiro grafts. There was a glue in 10% of the araçá-boi saplings grafted by bursa on plaque, with vascular tissue connection between the graft and the rootstock, demonstrating anatomic compatibility by this method.

Keywords: *Byrsonima crassifolia*. *Eugenia stipitata*. Vegetative propagation. Vascular connection.

INTRODUÇÃO

A região Amazônica é rica em espécies frutíferas que possuem características organolépticas e nutricionais diferenciadas, que são uma alternativa para atender as exigências do mercado local, nacional e internacional. Dentre as espécies frutíferas amazônicas, encontram-se o muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth) e o araçá-boi (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh), que estão sendo alvo de pesquisas científicas na região, devido às características que lhe conferem grande potencial.

O muricizeiro (*Byrsonima crassifolia* L. Kunth) é uma espécie pertencente à família Malpighiaceae que possui grande importância econômica e social é explorado por pequenas comunidades (VASCONCELOS FILHO, 2008). Os frutos são ricos em proteínas, lipídios, carboidratos, minerais e vitamina C. A polpa pode ser consumida *in natura*, ou na forma de sucos e receitas variadas e as demais partes da planta são comumente empregadas na medicina popular (SANNOMIYA et al., 2005; CARVALHO et al., 2006).

O araçá-boi é uma das espécies mais precoces, cuja frutificação ocorre após um ou dois anos de plantio, a produção é elevada e ocorre o ano todo, desde que bem manejada (SACRAMENTO et al., 2008). A polpa do araçá-boi expressa grande potencial de aproveitamento agroindustrial, por apresentar boas características físico-químicas e atributos sensoriais de boa aceitabilidade. É rico em terpenos voláteis, fibras, vitamina C e provitamina A, possuindo ainda uma boa atividade antioxidante (ROGEZ et al., 2004; NERI-NUMA et al., 2013).

Atualmente o muricizeiro e o araçá-boi estão na fase de domesticação, pelo que não há ainda plantios comerciais na Amazônia brasileira, sendo que a exploração dessas espécies é basicamente realizada de forma extrativista.

Um dos aspectos importantes nesta fase de domesticação é a produção de mudas de qualidade, já que é um fator necessário para o sucesso dos pomares comerciais. Segundo Hartmann et al. (2010) a melhor técnica para se conseguir mudas homogêneas e altamente produtivas em menor tempo, é a propagação vegetativa, que pode ser realizada através da estaquia, alporquia, micropropagação e enxertia.

A produção de mudas por enxertia é muito utilizada na fruticultura, devido às vantagens que confere. Dentre elas, tem-se a diminuição do porte da planta, precocidade na floração e na frutificação, propagação de materiais de difícil multiplicação sexuada, e manutenção e preservação da qualidade do material genético (TELLES et al., 2009; HARTMANN et al., 2010). Porém, para que se tenha sucesso na enxertia, faz-se necessário a adoção dos melhores métodos, com alta compatibilidade dos materiais enxertados, que visem à obtenção de maior número e de mudas de qualidade (TELLES, 2005).

A conexão dos tecidos vasculares é fundamental para o sucesso da enxertia, sendo que, quanto maior a conexão dos tecidos vasculares, maior é o desenvolvimento do enxerto (MELO et al., 2017).

No tocante ao conhecimento dos aspectos anatômicos da enxertia, é de fundamental importância para o sucesso dessa técnica de propagação, pois permite avaliar a compatibilidade entre as espécies enxertadas e determinar as técnicas adequadas de enxertia para cada espécie. A respeito disso, as pesquisas sobre propagação vegetativa de muricizeiro e araçá-boi, na literatura são escassos os trabalhos realizados com anatomia que mostrem a eficiência da enxertia, bem como de outros métodos de propagação, para as espécies.

No entanto, Carvalho et al. (2006) cita que a enxertia de muricizeiro pode ser efetuada tanto por garfagem em fenda cheia como por borbulhia em placa. Já para Duarte e Escobar (2007), somente o método de garfagem em fenda cheia foi eficiente na propagação de muricizeiro. Há alguns estudos com Myrtaceas do gênero *Eugenia*, como a pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) e a cerejeira-do-mato (*Eugenia involucrata* DC.), que foram propagadas eficientemente através da enxertia (FRANZON et al., 2008; LATTUADA et al., 2010; LATTUADA et al., 2011).

Neste contexto, a determinação de técnicas de propagação por enxertia que sejam viáveis possibilitam a produção de mudas de melhor qualidade, contribuindo para o avanço na sua domesticação dessas espécies. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes tipos de enxertia na propagação de muricizeiro e araçá-boi, verificando a compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto através de análises anatômicas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi executado em uma ação mútua entre pesquisadores da Universidade Federal de Roraima e Embrapa Roraima, no município de Boa Vista - RR, e Universidade Federal de Lavras, na cidade de Lavras, Minas Gerais, com experimentos, avaliações e outras atividades, realizadas nas três instituições de ensino e pesquisa. Para os testes referentes aos tipos de enxertia, os ensaios foram realizados no setor de Fruticultura da Embrapa Roraima, cujas coordenadas geográficas de referência são registradas a 02°42'30"N e 47°38'00"W, com 90 m de altitude.

Foram realizados dois experimentos, um com muricizeiro e outro com araçá-boi, ambos conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com tratamentos submetidos a três repetições, com oito enxertos por unidade experimental no muricizeiro e dez no araçá-boi. Os tratamentos foram arranjados em parcelas subdivididas, com três tipos de enxertia (parcela): garfagem em fenda cheia (FC), garfagem em fenda lateral (FL) e borbulhia em placa (BO) avaliados em oito períodos de avaliação (subparcelas).

Como porta-enxertos foram utilizadas mudas de muricizeiro e araçá-boi cultivadas no viveiro da Embrapa Roraima. As mudas de araçá-boi foram produzidas a partir de sementes coletadas de frutos encontrados no município de Manaus-AM, as quais foram extraídas manualmente, e lavadas em água corrente, para a remoção completa da mucilagem. Em seguida foram secas ao ar durante duas horas em temperatura média de 25 °C, conforme Moura et al. (2015). Posteriormente, foram semeadas em canteiros localizados em casa de vegetação com irrigação por nebulização intermitente, em substrato contendo areia e solo de lavrado (Latosolo Amarelo). A profundidade de semeadura foi de aproximadamente 1,5 cm.

Já as mudas de muricizeiro, foram produzidas com sementes extraídas de frutos de plantas localizadas no campo experimental do Serra da Prata da Embrapa Roraima, que foram despulpados e as sementes escarificadas utilizando-se areia, para a quebra da dormência. Posteriormente, as sementes foram lavadas em água corrente e imersas por 10 minutos em fungicida com ingrediente ativo Carbendazim, na concentração de 2 mL/1L água. A semeadura foi realizada em sementeiras com

substrato contendo areia, na profundidade de 1,5 cm. A irrigação foi realizada manualmente com auxílio de regador.

Para as duas espécies, após a germinação das sementes, ao atingirem 8 cm de altura, as plântulas foram transplantadas para sacos de polipropileno, contendo substrato composto de areia, solo argiloso (Latosolo Vermelho Amarelo), solo de lavrado (Latosolo Amarelo) e substrato orgânico, na proporção 1:1:1:0,5. As mudas passaram por um período de aclimatação à sombra durante 15 (muricizeiro) e 20 dias (araçá-boi), e posteriormente, foram transportadas para um viveiro telado com sombrite que retém 50% de luminosidade, onde ficaram até a realização das enxertias.

Os propágulos para formação dos enxertos foram coletados de ramos apicais de plantas adultas. Os ramos de muricizeiro foram provenientes de uma propriedade localizada no Projeto de Assentamento Nova Amazônia. Já os ramos de araçá-boi foram provenientes de uma propriedade localizada na Vila Confiança, município do Cantá – RR. Após a coleta, os ramos foram acondicionados em sacos de tecidos molhados em água para evitar a desidratação.

Antes da realização das enxertias, o caule das mudas selecionadas como porta-enxertos foi lavado e desinfestado com detergente líquido e água. Para a enxertia foram utilizados garfos padronizados entre de 15 e 20 cm de comprimento.

Após a realização das enxertias, os garfos foram protegidos por uma câmara úmida confeccionada com saco plástico transparente amarrado com barbante abaixo da região da enxertia para evitar desidratação (MELO et al., 2017). O barbante foi retirado logo após o início das brotações e o plástico foi retirado quando os brotos atingiram 7 cm de comprimento aproximadamente. As fitas utilizadas na enxertia do tipo borbulhia foram retiradas aos 40 dias. Já, as fitas das enxertias do tipo garfagem foram retiradas aos 60 dias após a enxertia no muricizeiro e aos 90 dias no araçá-boi, quando foi observada a união entre os materiais enxertados.

As mudas enxertadas ficaram por 120 dias em viveiro telado com telado preto que retém 50% de radiação solar e com irrigação por nebulização intermitente. As avaliações de crescimento e desenvolvimento foram realizadas quinzenalmente, a partir da instalação do experimento. Na borbulhia, as avaliações quinzenais foram iniciadas aos 45 dias após a enxertia.

A cada 15 dias após a enxertia foram avaliadas as variáveis: porcentagem de pegamento (%PEG); porcentagem de enxertos vivos (%EV) e enxertos brotados (%EB); número de brotos por enxerto (NBE); comprimento do broto (CB), expresso em centímetros; diâmetro do broto (DB), expresso em milímetros, e relação entre o diâmetro do garfo e o diâmetro do porta-enxerto (DG/DPE) para as enxertias do tipo garfagem.

Para a avaliação da porcentagem de pegamento, de enxertos vivos e de enxertos brotados, os mesmos foram quantificados e transformados em porcentagem, onde foi considerado enxerto pego, aquele que estava vivo e apresentava brotos, e enxerto brotado todo aquele que emitiu broto, independente do seu número ou tamanho.

Os dados foram submetidos à análise de variância e procedeu-se o teste de Tukey para os tipos de enxertia, bem como análise de regressão para os períodos de avaliação, ambos a 5% de probabilidade ($P < 0,05$), com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2014).

Aos 120 dias após a enxertia, foram coletadas porções caulinares de aproximadamente 2 cm de comprimento acima e 2 cm abaixo da região da enxertia, de todos os tratamentos, respectivamente dos experimentos conduzidos, as quais foram fixadas em F.A.A. 70% - (formaldeído, ácido acético glacial p.a. e etanol 70%, na proporção de 0,5:0,5:9) pelo tempo de 48 h e posteriormente conservadas em etanol 70% (KRAUS; ARDUIN, 1997).

Foram realizadas análises anatômicas de compatibilidade entre os tecidos na região da enxertia. O local das análises foi o laboratório de Anatomia da Madeira do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras (UFLA), Minas Gerais.

Os cortes histológicos foram realizados nas seções transversais e longitudinais com espessuras variando de 20 a 35 μm , utilizando-se micrótomo de deslize Leica Jung SM 2000 (Leica Mikrosysteme Vertrieb GmbH Mikroskopie und Histologie, Wetzlar, Alemanha). A seção transversal foi feita na base da cunha de enxerto, e a seção longitudinal perpendicular à cunha e ao encaixe da borbulha, coincidindo lateralmente com a região do câmbio (MELO et al., 2017). Em seguida foram montadas as lâminas semipermanentes, utilizando-se glicerina.

As seções foram clarificadas em hipoclorito de sódio por 5 minutos, lavadas em água destilada por 30 segundos, e seguiu-se uma sequência de desidratação em álcool 20%, 50% e 70% por 30 segundos. Posteriormente os cortes foram corados com Safrablau 1% (mistura de safranina e azul de astra) por tempo variando de 30 segundos a um minuto, sendo então, desidratadas em álcool 80%, 100%, álcool/acetato de butila na proporção de 3:1, álcool/acetato 1:1, álcool/acetato 1:3 e, por último, acetato de butila puro. Em seguida foram montadas as lâminas permanentes, utilizando-se resina.

A coleta das imagens foi realizada no laboratório de Anatomia Vegetal pertencente ao Departamento de Biologia da Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. Para coleta das imagens, foram obtidas fotomicrografias com auxílio de microscópio óptico Zeiss (Carl Zeiss AG Corporate Headquarters, Oberkochen, Alemanha), com sistema de captura acoplado. Após a coleta das imagens foram realizadas a descrição das principais estruturas anatômicas e a observação da compatibilidade entre enxerto e porta-enxerto.

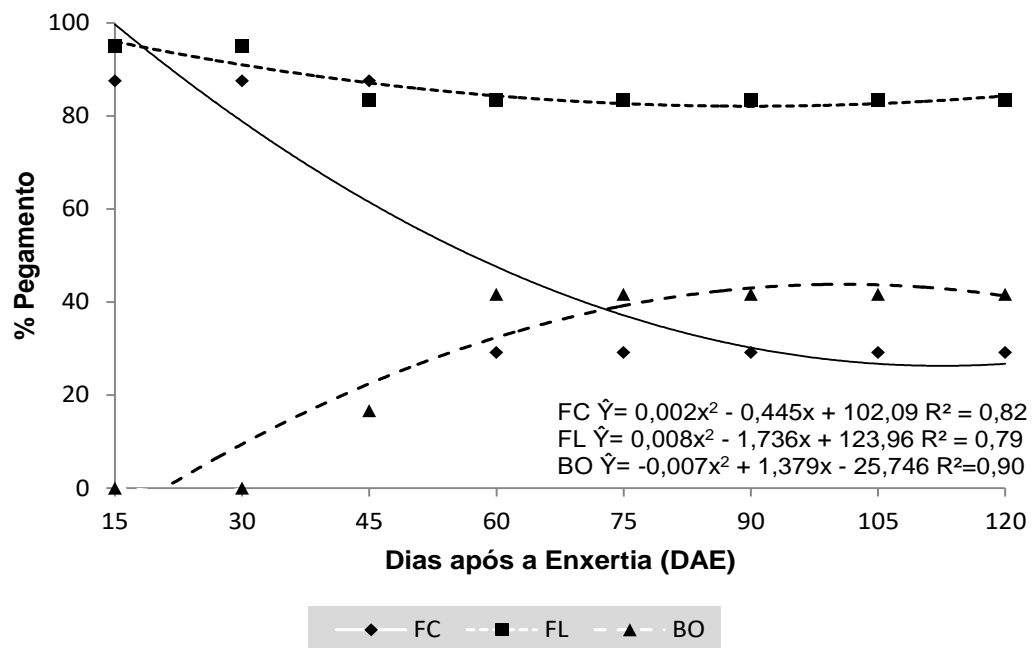
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Enxertia intraespecífica e compatibilidade anatômica de muricizeiro

Conforme os resultados da análise de variância, observou-se que houve efeito significativo na interação entre os tipos de enxertia e os dias após a enxertia (DAE) para as variáveis: porcentagem de enxertos vivos (%EV), porcentagem de enxertos brotados (%EB), número de brotos por enxerto (NBE), comprimento do broto (CB), diâmetro do broto (DB), e porcentagem de pegamento (%PEG).

Analisando a porcentagem de pegamento (%PEG) (Gráfico 14), observou-se que os três tipos de enxertia testados obtiveram comportamento diferentes, diferindo entre si. A FL proporcionou maior porcentagem de pegamento, de 83,33%, a partir dos 45 dias, permanecendo esse valor até aos 120 dias. Na BO, observou-se acréscimo na porcentagem de pegamento até aos 60 dias, obtendo-se 41,67%, permanecendo esse valor até aos 120 dias. Já na FC houve decréscimo até 60 dias, permanecendo, a partir daí, com 29,17% de pegamento.

Gráfico 14 - Porcentagem de pegamento de enxertos de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



FC: fenda cheia; FL: fenda lateral; BO: borbulhia

Segundo os resultados nesta pesquisa a garfagem em fenda lateral foi o método que proporcionou maior pegamento para o muricizeiro. Assim também Duarte e Escobar (2007) manifestaram a enxertia de garfagem foi eficiente na propagação de muricizeiro, porém utilizando a garfagem em fenda cheia, obtendo 86% de pegamento, corroborando que o tipo de enxertia por garfagem, independentemente do método, é eficiente na produção de mudas de muricizeiro.

Assim também, Bezerra et al. (2017) e Nasser (2013), trabalhando com propagação vegetativa de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.), confirmaram que a enxertia tipo garfagem em fenda cheia foi eficiente na porcentagem de pegamento, obtendo-se 89,27 e 80% respectivamente. Outro resultado satisfatório na enxertia de aceroleira foi determinado por Cardoso et al. (2010), que obtiveram 100% de pegamento com a garfagem em fenda cheia, 96,43% com a garfagem em fenda lateral e garfagem à inglês simples, e 46,43% com a borbulhia em placa.

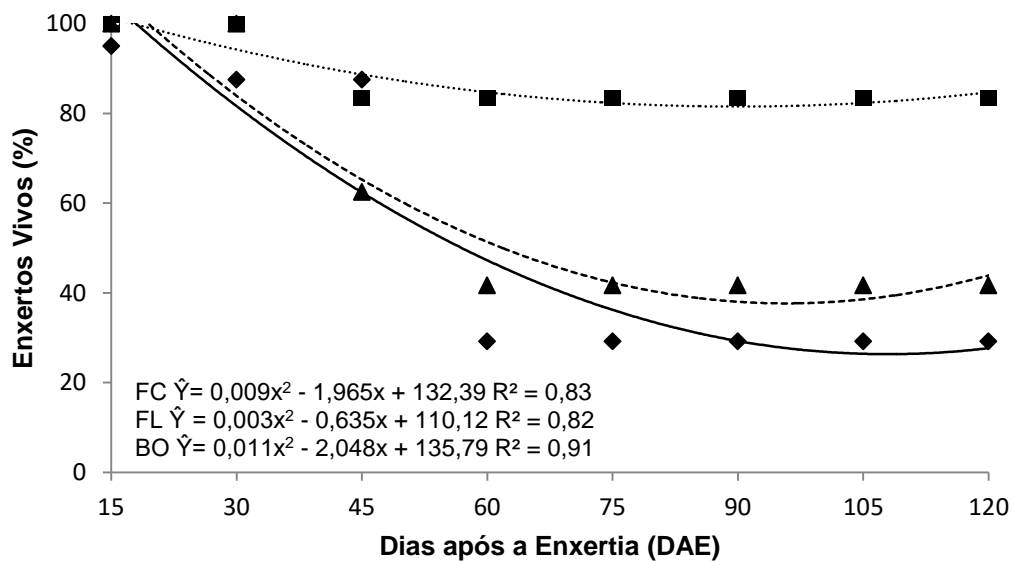
A respeito dos resultados, Pina et al. (2012) e Pereira et al. (2014) explicam que vários fatores podem afetar o pegamento da enxertia, tanto anatômicos, quanto

fisiológicos, bioquímicos e moleculares e que, portanto, podem ter contribuído para os resultados menos satisfatórios obtidos pela enxertia por garfagem em fenda cheia no presente estudo.

Com relação à porcentagem de enxertos vivos (%EV), observou-se que os três tipos de enxertia apresentaram comportamentos semelhantes entre si, sendo que a fenda lateral (FL) apresentou os melhores resultados para esta variável, obtendo 100% de enxertos vivos nos primeiros 30 dias (Gráfico 15). Logo a partir dos 45 dias houve decréscimo até 83,33% permanecendo com esse valor até aos 120 dias. A fenda cheia (FC) e a borbulhia (BO) apresentaram maiores decréscimos na %EV ao longo dos dias, onde aos 60 dias, obteve-se 29,17% para a FC e 41,67% para a BO, valores esses que permaneceram constantes até aos 120 dias.

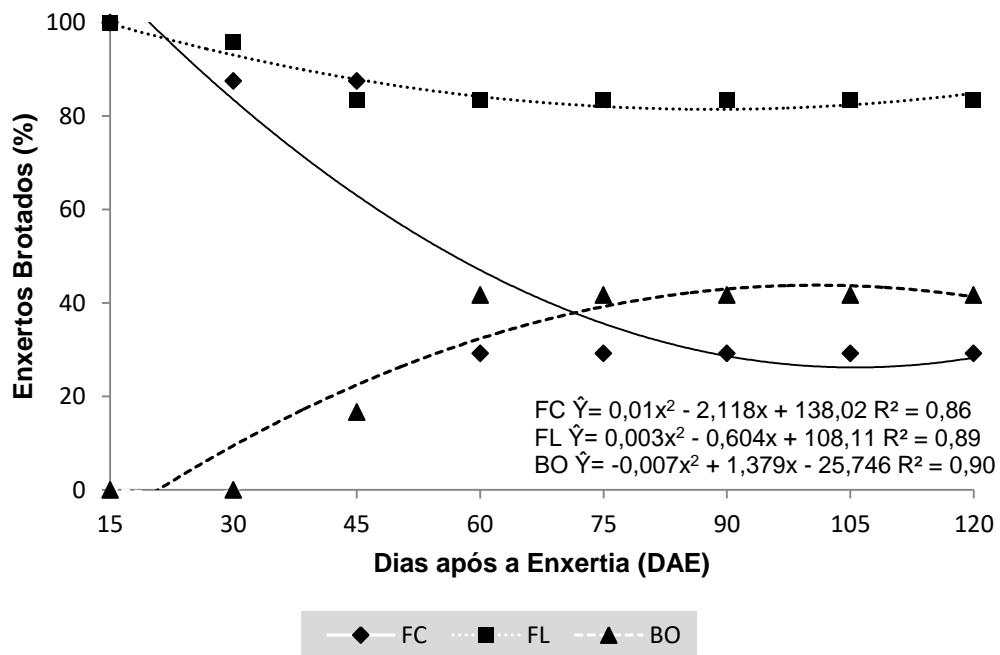
Para a porcentagem de enxertos brotados (%EB), observaram-se maiores valores para a FL, que foi de 100% nos primeiros 15 dias, posteriormente os valores decresceram até 83,33% permanecendo com este valor até os 120 dias (Gráfico 16). Para a BO houve um aumento na %EB de 41,67% até os 60 dias, permanecendo com esta porcentagem até o final da avaliação. A FC apresentou os menores valores para esta variável, sendo de 29,17% a partir dos 60 até os 120 dias.

Gráfico 15 - Porcentagem de enxertos vivos de mudas de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



FC: fenda cheia; FL: fenda lateral; BO: borbulhia

Gráfico 16 - Porcentagem de enxertos brotados de mudas de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.

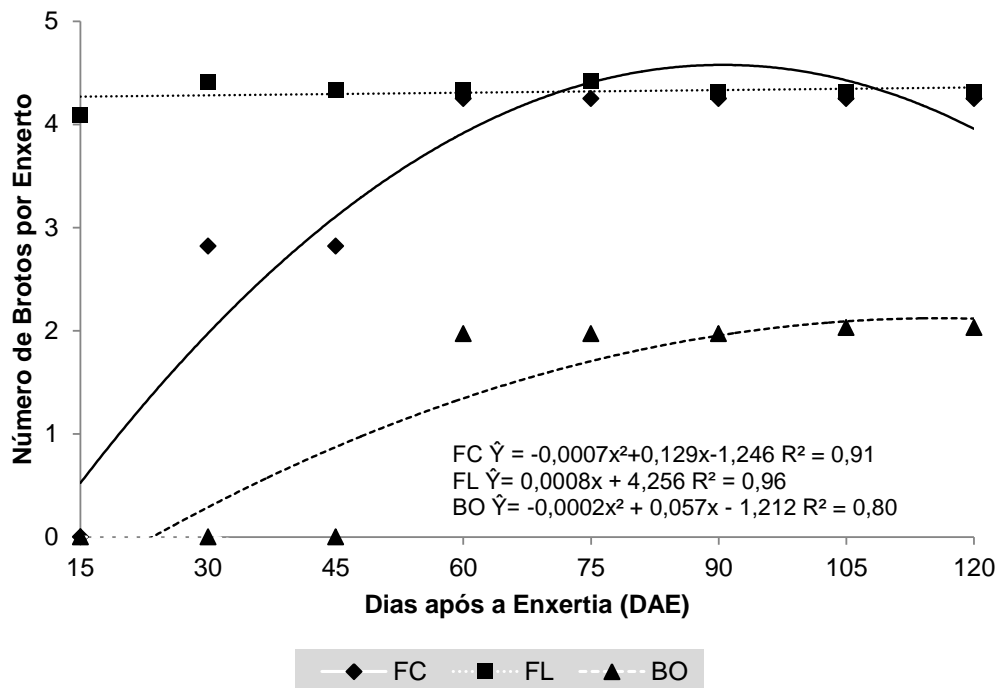


FC: fenda cheia; FL: fenda lateral; BO: borbulhia

Observou-se que os valores %EV para a FC e para a FL foi proporcional à porcentagem de enxertos brotados, indicando uma possível relação entre a presença de brotos e sobrevivência do enxerto. Por outro lado, para a BO, ocorreu o contrário, com %EB inversamente proporcional %EV, fato que ocorreu provavelmente devido à emissão de brotos nesse tratamento ter se iniciado mais tarde, aos 45 dias, em relação aos demais.

Com relação ao número de brotos por enxerto (NBE), a FL também apresentou comportamento quadrático, porém com pouca variação ao longo dos dias, obtendo-se 4,31 brotos aos 120 dias. A FC apresentou comportamento linear obtendo-se 4,25 brotos aos 120 dias. A BO obteve os menores valores de NBE, com 2,03 brotos aos 120 dias (Gráfico 17). Em aceroleira (*Malpighia emarginata* DC.), Malpighiaceae, Nasser (2013) obteve a maior média de número de brotos, de 15,87, aos 75 dias após a enxertia utilizando o método de garfagem em fenda cheia.

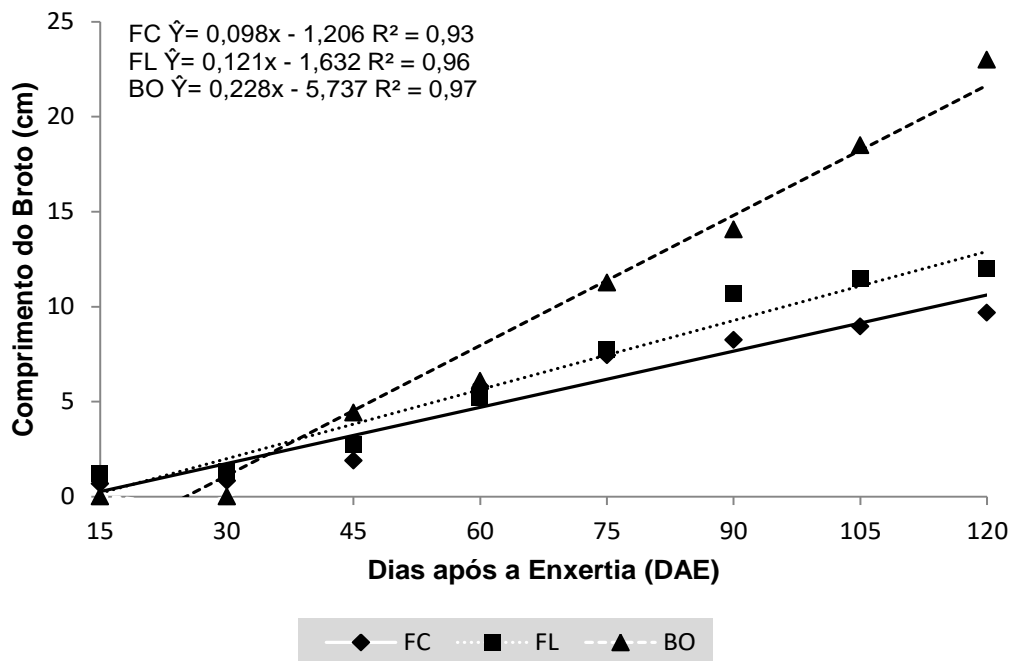
Gráfico 17 - Número de brotos por enxerto de mudas de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



FC: fenda cheia; FL: fenda lateral; BO: borbulhia

Com relação ao comprimento do broto (CB), observou-se comportamento linear para os três tipos de enxertia estudados (Gráfico 18). A BO apresentou maiores comprimentos de broto, chegando a 23 cm aos 120 dias, podendo ter sido devido ao menor número de brotos observado nesse tratamento, mostrando que pode ter ocorrido menor competição entre os brotos pelas reservas da planta. A FC e a FL não diferiram entre si, obtendo-se aos 120 dias, 9,68 cm e 12 cm, respectivamente.

Gráfico 18 - Comprimento do broto de enxertos de mudas de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.



FC: fenda cheia; FL: fenda lateral; BO: borbulhia

Para o diâmetro do broto (DB), os três tipos de enxertia também apresentaram comportamento linear ao longo dos dias (Gráfico 19). A FL e a BO, não apresentaram diferenças significativas, com diâmetros de 2,52 mm e 2,41 mm respectivamente, aos 120 dias. A FC obteve o menor diâmetro, de 2,11 mm aos 120 dias.

Para a relação entre o diâmetro do garfo e do porta-enxerto (DG/DPE) observou-se que a fenda cheia apresentou valores crescentes, ficando mais próximos de 1 ao longo dos dias, enquanto na fenda lateral, os valores apresentaram um leve decréscimo, porém não diferiu da fenda cheia aos 120 dias, onde os dois tratamentos apresentaram relação DG/DPE de 0,81 (Gráfico 20).

Em um trabalho realizado por Nogueira Filho (2005) com enxertia de maracujazeiro, ao relacionar o diâmetro do garfo com o diâmetro do porta enxerto, foi obtido maior desenvolvimento das mudas com a enxertia da variedade 'FB 200' sobre ela mesma.

Gráfico 19 - Diâmetro do broto de enxertos de muricizeiro em função de três tipos de enxertia, em diferentes períodos de avaliação.

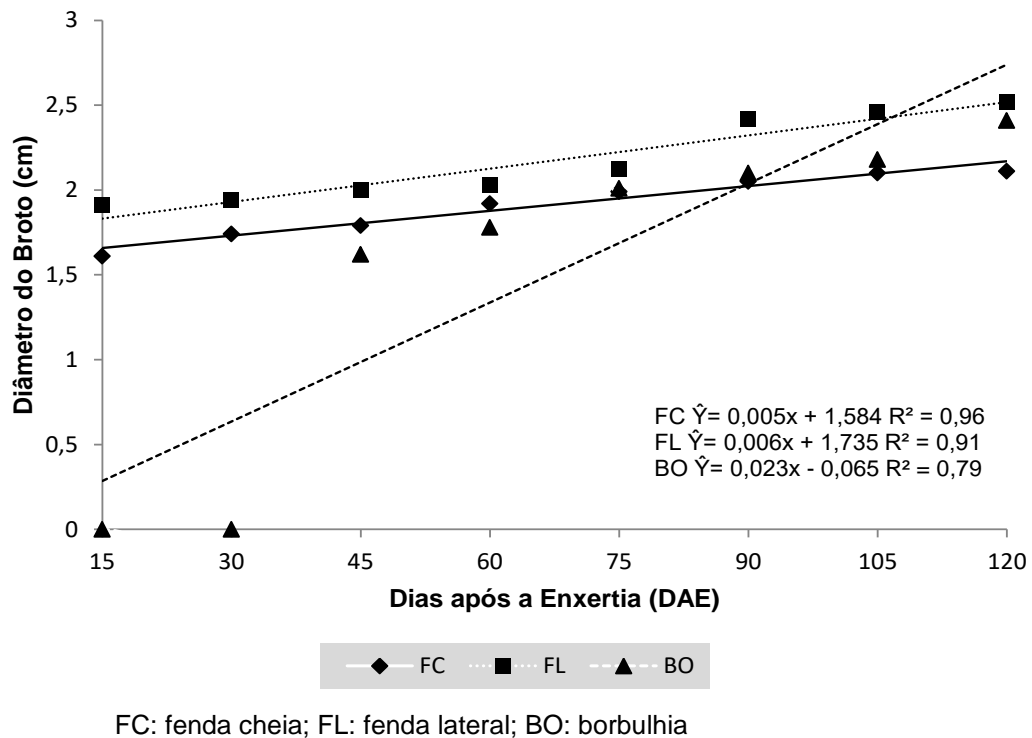
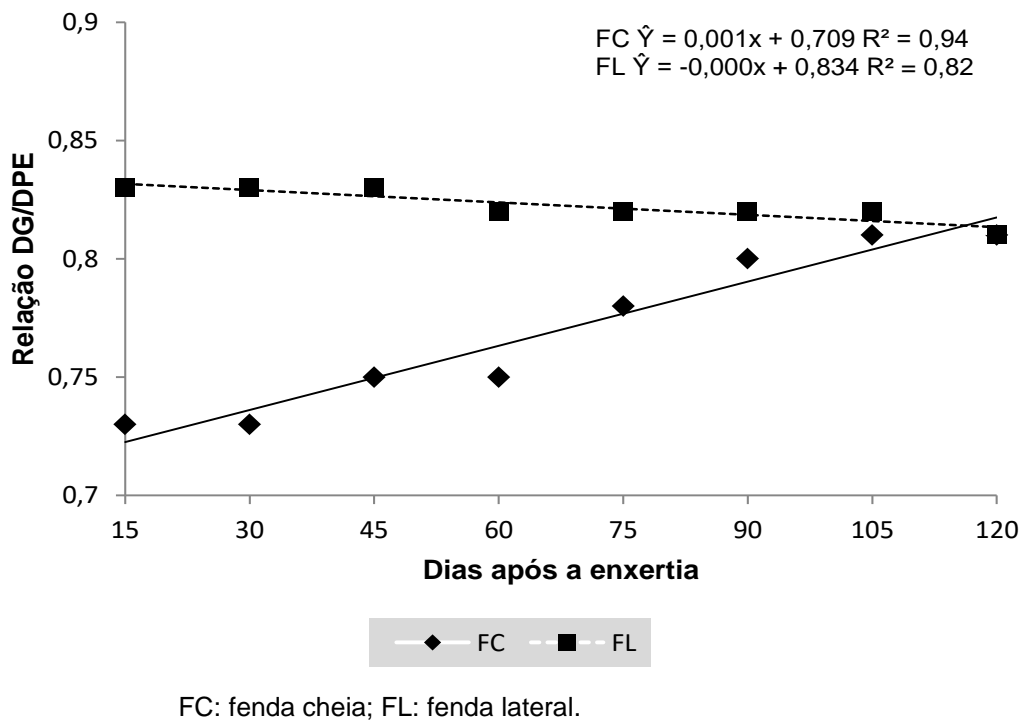


Gráfico 20 - Relação entre diâmetro do garfo e diâmetro do porta enxerto de mudas de caçarizeiro enxertadas por garfagem.

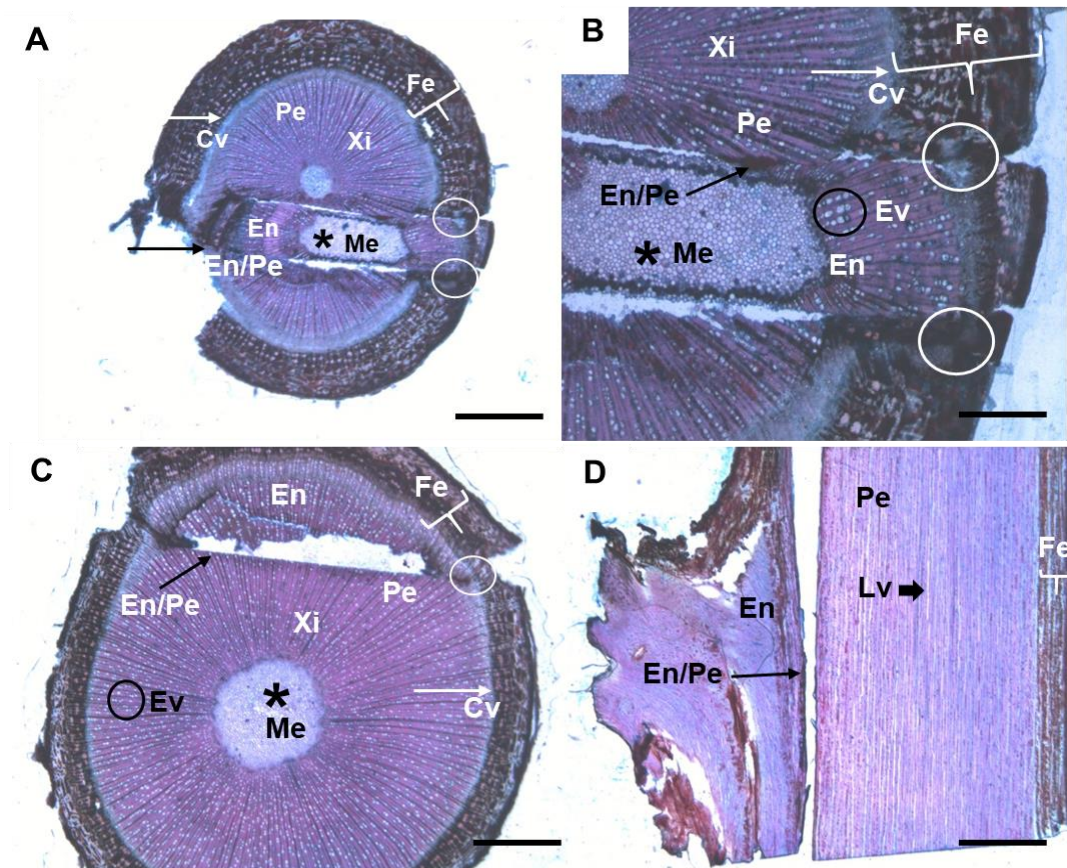


Com relação às análises anatômicas da enxertia de muricizeiro, não foi possível obter os cortes histológicos da FC, pois houve o rompimento do tecido na região da enxertia quando as amostras foram cortadas no micrótomo, provavelmente por não ter havido conexão vascular entre o enxerto e o porta-enxerto ou a conexão ainda não estava completa, e, portanto, a fragilidade do tecido facilitou esse rompimento. Esse fato está de acordo com a menor porcentagem de pegamento e menores comprimentos e diâmetros de broto obtidos no presente trabalho.

A região do contato entre o enxerto e o porta-enxerto é geralmente preenchida por novas células parenquimáticas, que se multiplicam, produzindo os calos, que, por sua vez, irão se diferenciar em células cambiais, formando uma conexão entre os câmbios de enxerto e porta-enxerto e diferenciação inicial do xilema e do floema (HARTMANN et al, 2010). Observou-se nas seções transversais da enxertia de muricizeiro por FL (Figura 4 A e 4 B), que a região da união entre o enxerto e o porta-enxerto não estava completamente preenchida com células de parênquima, porém foi possível observar a presença de calo e que a união dos câmbios vasculares estava ocorrendo, sendo assim indicativo da compatibilidade anatômica através deste método.

Na seção transversal (Figura 4 C) e na longitudinal (Figura 4 D), observou-se o rompimento na região da enxertia da BO, assim como ocorreu na FC, indicando que a conexão vascular não estava completa e a fragilidade do tecido facilitou esse rompimento. Foi observado, porém, na seção transversal (Figura 4C), que houve a união entre os câmbios vasculares do enxerto e do porta-enxerto, mostrando que a conexão vascular iria se completar.

Figura 4 - Seções transversais (A, B e C) e longitudinal (D) da região da enxertia de muricizeiro (*Byrsonima crassifolia*). A e B: fenda lateral. C e D: borbulhia em placa.



Seta branca: câmbio vascular (Cv); seta preta: região de união entre enxerto e porta-enxerto (En/Pe); seta larga: linhas vasculares (Lv) formadas por elementos de vaso; círculo preto: elementos de vaso (Ev); círculo branco: união dos câmbios vasculares do enxerto e porta-enxerto; asterisco preto: medula (Me); Chave branca: felema (Fe); Xi: xilema; En: enxerto; Pe: porta-enxerto. Barra: 0,67 μm (A, C e D); 2 μm (B).

Concordando com esse fato, a BO apresentou os maiores valores para comprimento de broto, e, apesar de a brotação também estar relacionada às reservas contidas no próprio enxerto (MELO et al., 2017), levando em consideração o fato de que a borbulhia é um método que usa apenas uma gema (SANTOS-SEREJO et al., 2009), dificilmente só as reservas contidas na borbulhia seriam suficientes para suprir o crescimento desses brotos até os comprimentos obtidos na presente pesquisa. Sobre isso Telles (2005) explica que a brotação do enxerto está relacionada com a formação e multiplicação de células parenquimáticas.

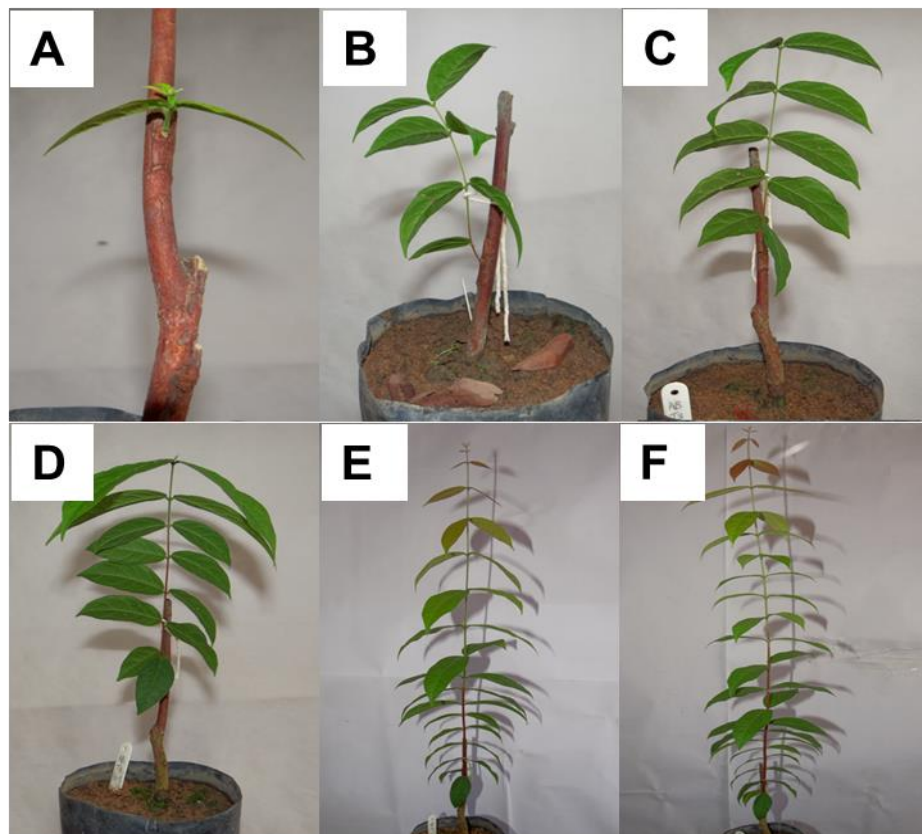
Enxertia intraespecífica e compatibilidade anatômica de araçá-boi

Para a enxertia araçá-boi, de modo geral, foi observada a mortalidade da grande maioria das plantas, não sendo possível fazer as análises estatísticas como o esperado. No entanto foi possível avaliar a anatomia da enxertia das plantas sobreviventes.

Na avaliação da porcentagem de pegamento (%PEG) dos enxertos de araçá-boi, observou-se que, aos 120 dias, somente a borbulhia apresentou pegamento, porém apenas 10%. Entretanto, observou-se que as poucas plantas que sobreviveram, apresentaram desenvolvimento normal, com média de comprimento de broto de 15,87 cm e 1,18 mm de diâmetro de broto, aos 120 dias.

A figura 5 mostra o desenvolvimento de plantas de araçá-boi enxertadas pelo método de borbulhia em placa em diferentes dias após a enxertia.

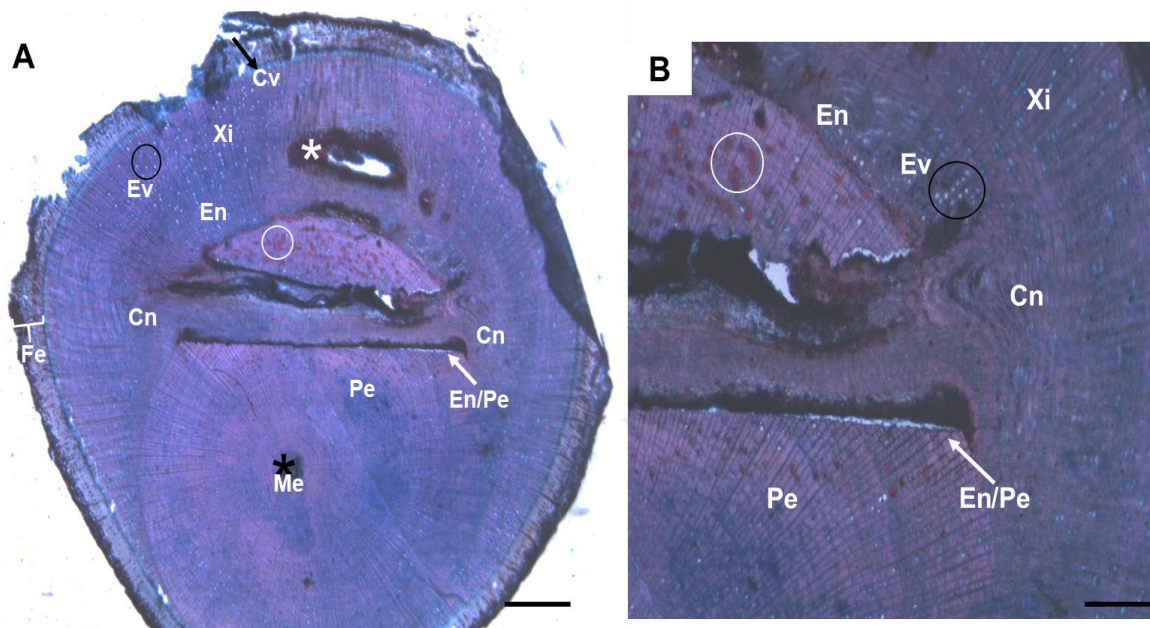
Figura 5 - Desenvolvimento de plantas de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) enxertadas pelo método de borbulhia em placa, em Boa Vista - Roraima. A: 45 dias; B: 60 dias; C: 75 dias; D: 90 dias; E: 105 dias; F: 120 dias.



Conforme Melo et al. (2017), a brotação do enxerto pode não estar relacionada com a compatibilidade, mas pode ocorrer devido às reservas contidas no próprio enxerto.

No entanto, ao analisar a seção transversal da região da enxertia de araçá-boi pelo método de borbulhia (Figura 6), observa-se, que houve conexão dos elementos vasculares entre o enxerto e o porta-enxerto, mostrando que a baixa % PEG pode ter sido causada por outros fatores, como a idade do porta-enxerto, a época da enxertia, relação C/N, compostos fenólicos e a atividade da enzima peroxidase (RODRIGUES et al., 2002; ZUCARELI, 2011; CASSOL et al., 2017).

Figura 6 - Seção transversal da enxertia de araçá-boi (*Eugenia stipitata*) via borbulhia em placa.



Seta branca: junção de enxerto/porta-enxerto (En/Pe). Seta preta: câmbio vascular (Cv). Círculo preto: elementos de vasos (Ev). Círculo branco: elementos de vasos obstruídos. Chave branca: casca externa ou felema (Fe). Asterisco branco: inserção de um nó ou ramo lateral. Asterisco preto: medula (Me). Cn: conexão vascular. En: Enxerto. Pe: Porta-enxerto. Xi: Xilema. Ampliação total: 6,7 x (A); 20 x (B).

Pina et al. (2012) e Pereira et al. (2014) reforçam que muitos fatores anatômicos, fisiológicos, bioquímicos e moleculares, influenciam de maneira expressiva na compatibilidade entre os materiais enxertados e podem ter contribuído para a incompatibilidade na enxertia de araçá-boi.

Cassol et al. (2017) obtiveram 20,38% de sobrevivência dos enxertos quando a jabuticabeira Açú [*Plinia cauliflora* (DC.)], Myrtaceae, foi enxertada em porta-enxertos da mesma espécie. Os autores hipotetizaram que o fator determinante para a baixa porcentagem de sobrevivência foi a relação C/N inferior ao ideal porque a enxertia coincidiu com o período após a colheita da jabuticabeira.

Para outras frutíferas da família Myrtaceae, a enxertia mostrou-se um método eficiente de propagação. Na pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), Myrtaceae, as enxertias de garfagem em fenda cheia e em dupla fenda proporcionaram 60,0% e 44,2% de pegamento, respectivamente (FRANZON et al., 2008). Em jabuticabeira [*Plinia cauliflora* (DC.)], a enxertia também pode ser realizada pelos métodos de garfagem em fenda cheia ou dupla fenda (SASSO et al., 2010; CASSOL et al., 2017).

Para o caçarizeiro (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh), Myrtaceae, os métodos de borbúlia em placa e garfagem em fenda cheia proporcionaram melhores resultados, com 96,66% e 93,33% de pegamento respectivamente (RODRIGUEZ et al., 2015). Na goiabeira serrana, o método de garfagem em fenda cheia proporcionou 92% de pegamento dos enxertos (SOUZA, 2013). E para a goiabeira (*Psidium guajava* L.), Myrtaceae, obteve-se com a garfagem em fenda cheia 59,26% de pegamento (VANAJA et. al, 2017).

A diferença entre um enxerto compatível, e um não compatível, ainda não está completamente definida (TELLES et al., 2009). Mas os sintomas de incompatibilidade no processo de enxertia são caracterizados por irregularidades anatômicas na região de união dos tecidos e também por falhas na região cambial e na continuidade vascular (ZARROUK et al., 2010). Na enxertia de araçá-boi não se observou falhas na região cambial, porém observou-se que a união dos tecidos na região da enxertia não estava completa, demonstrando que 120 dias não é suficiente para se completar o processo de enxertia nessa espécie.

CONCLUSÕES

A enxertia do tipo garfagem em fenda lateral foi a mais eficiente na propagação do muricizeiro, proporcionando 83,33% de pegamento dos enxertos.

Houve compatibilidade anatômica entre o enxerto e o porta-enxerto de muricizeiro em enxertia de garfagem em fenda lateral e borbulhia em placa.

Houve conexão dos tecidos vasculares na enxertia de borbulhia em placa no araçá-boi, porém não refletiu no pegamento dos enxertos.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, A.S.; LEITE, J.L.N.; SILVA, K.R.; OLIVEIRA, I.V.; MELLO, A.H. Produção de mudas de acerola (*Malpighia emarginata* D. C) pelo método de enxertia em topo por garfagem em fenda cheia. **Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 251 – 260, 2017.

CARDOSO, E.A.; SILVA, R.M.; AGUIAR, A.V.M.; ARAGÃO, R.G. Métodos de enxertia na produção de mudas de acerola (*Malpighia emarginata* D.C). **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.6, n. 4, 2010.

CARVALHO, J.E.U.; NASCIMENTO, W.M.O.; MÜLLER, C. **Propagação do Muricizeiro**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 27 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 261).

CASSOL, D.A.; PIROLA, K.; DOTTO, M.; CITADIN, I.; MAZARO, S.M.; WAGNER JÚNIOR, A. Grafting technique and rootstock species for the propagation of *Plinia cauliflora*. *Ciência Rural*, v.47, n. 2, p. 1-6, 2017.

DUARTE, O.; ESCOBAR, O. Propagation of nance (*Bysonima crassifolia* (L) H. B. K. by air layering and granftig. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, v. 47, n. 2, p. 170-171, 2007.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J.C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 221p.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n.2, p. 109-102, 2014.

FRANZON, R.C.; GONÇALVES, R.S.; ANTUNES, L.E.C.; RASEIRA, M.C.B.; TREVISAN, R. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.488-491, 2008.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E.; DAVIES JR, F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010. 915 p.

KRAUS; ARDUIN. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Seropédia: Edeir, 1997. 198 p.

LATTUADA, D.S.; SOUZA, P.V.D.; GONZATTO, M.P. Enxertia herbácea em Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, 2010.

LATTUADA, D.S.; SPIER, M.; SOUZA, P.V.D. Pré-tratamento com água e doses de ácido indolbutírico para estaquia herbácea de pitangueiras. **Ciência Rural**, v. 41, n. 12, p. 2073-2079, 2011.

MELO, E.T.; PIO, R.; BALBI, R.V.; FERREIRA, C.A.; MORI, F.A. Anatomic compatibility of pear and quince trees grafted on *Pyrus calleryana* and *Chaenomeles sinensis* rootstocks. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.52, n.10, p.877-886, 2017.

NASSER, D.M. **Propagação por garfagem da aceroleira cv. Okinawa sobre diferentes porta-enxertos**. 2013, 51 p. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2013.

NERI-NUMA, I.A. CARVALHO-SILVA, L.B.; MORALES, J.P.; MALTA L.G. MURAMOTO, M.F.; FERREIRA, J.E.M.; CARVALHO, J.E.; RUIZ, A.L.T.G.; MARÓSTICA JÚNIOR, M.R. PASTORE, G.M. Evaluation of the antioxidante, antiproliferative and antimutagenic potential of araçá-boi fruit (*Eugenia stipitata* Mc Vaugh - Myrtaceae) of the Braziliam Amazon Forest. **Food research International**, v. 50, p. 70-76, 2013.

PEREIRA, I.S.; FACHINELLO, J.C.; ANTUNES, L.E.C.; CAMPOS, A.D.; PINA, A. Incompatibilidade de enxertia em *Prunus*. **Ciência Rural**, v.44, n.9, p.1519-1526, 2014.

PINA, A.; ERREA, P.; MARTENS, H.J. Graft union formation and cell-to-cell communication via plasmodesmata in compatible and incompatible stem unions of *Prunus* spp. **Scientia Horticulturae**, v.143, p. 144-150, 2012.

RODRIGUEZ, C.A.; CHAGAS, E.A.; ALMEIDA, L.E.D.; DELGADO, J.P.M.; TORRES, D.C.; PANDURO, M.P.; SILVA, V.E.C.; SANCHEZ, J.S.C.G. Genotype and grafting techniques effects on survival and growth of camu camu Plants. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 6, p. 160-170, 2015.

RODRIGUES, A.C.; DINIZ, A.C.; FRANCHINELLO, J.C.; SILVA, J.B.; FARIA, J.L.C. Peroxidase e fenóis totais em tecidos de porta enxertos de *Prunus* sp. nos períodos de crescimento vegetativo e de dormência. **Ciência Rural**, v.32, n.4, p. 559-564, 2002.

ROGEZ, H.; BUXANT, R.; MIGNOLET, E.; SOUZA, J.N.S.; SILVA, E.M.; LARONDELLE, Y. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*), and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). **European Food Research and Technology**, v. 218, p.380-384, 2004.

SANNOMIYA, M; FONSECA, V.B.; SILVA, M.A.; ROCHA, L.R.M.; SANTOS, L.C.; HIRUMA-LIMA, C.A.; BRITO, A.R.M.S.; VILEGAS, W. Flavonoids and antiulcerogenic activity from *Byrsonima crassa* leaves extracts. **Journal of Ethnopharmacology**, v.97, n.1, p.1-6, 2005.

SANTOS-SEREJO, J. A.; DANTAS, J. L. L.; CLOVIS, V. S.; COELHO, Y. S. **Fruticultura Tropical, espécies regionais e exóticas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 83-105.

SASSO, S.A.Z.; CITADIN, I.; DANNER, M.A. Propagação de jabuticabeira por enxertia e alporquia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 571-576, 2010.

SOUZA, S.N. Técnica de enxertia para a propagação da goiabeira serrana (*Acca sellowiana* (Berg) Burret). **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.12, n.3, p. 314-316, 2013.

TELLES, C.A. **Compatibilidade e crescimento de mudas de pessegueiro interenxertadas com ameixeiras, damasqueiro e cerejeira**. 2005. 67 p. (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

TELLES, C.A.; BIASI, L.A.; MINDÉLLO NETO, U.R.; DESCHAMPS, C. Fenóis totais, peroxidase e suas relações com a compatibilidade de mudas de pessegueiro interenxertadas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p. 86-91, 2009.

VANAJA, L.; SWAMI, D. V.; PRASANNA KUMAR, B.; SUBBARAMAMMA, P. Effect of grafting time on growth and success rate of guava (*Psidium guajava* L.) wedge grafts grown under shade net and poly house conditions. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 6, n.10, p. 771-779, 2017.

VASCONCELOS FILHO, S.C. **Caracterização anatômica e histoquímica de folhas, calogênese e fitoquímica de calos de murici (*Byrsonima verbacifolia* (L.) Rich, ex Juss.)**. Dissertação (mestrado) Viçosa, MG, 70p. 2008.

ZARROUK, O.; TESTILLANO, P.S.; RISUEÑO, M.C.; MORENO, M.A.; GOGRCENA, Y. Changes in cell/tissue organization and peroxidase activity as markers for early detection of graft incompatibility in peach/plum combinations. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.135, p. 9-17, 2010.

ZUCARELI, V. **Aspectos anatômicos, fisiológicos e bioquímicos da enxertia de maracujazeiros sobre *Passiflora cincinnata* Mast**. 2011. 112f. Tese (Doutorado – Botânica - Fisiologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A enxertia interespecífica de taperebazeiro foi mais eficiente utilizando-se o método de garfagem em fenda lateral. As análises anatômicas demonstraram que houve compatibilidade anatômica para os três tipos de enxertia avaliados.

Não foi possível obter os cortes histológicos da enxertia intraespecífica de cajaneira, devido ao rompimento do tecido na região da enxertia quando as amostras foram cortadas no micrótomo, provavelmente devido ao excesso de gomorresina.

A enxertia intraespecífica de caçarizeiro obteve melhor resultado com o método de garfagem em fenda cheia, onde foi observada a maior porcentagem de pegamento e a compatibilidade anatômica.

A enxertia interespecífica entre caçarizeiro e camu-camu arbóreo apresentou baixa porcentagem de pegamento, porém observou-se a compatibilidade anatômica para a garfagem em fenda lateral e a borbulhia em placa.

A enxertia do tipo garfagem em fenda lateral foi a mais eficiente na propagação do muricizeiro, proporcionando maior porcentagem de pegamento. Foi observada a compatibilidade anatômica na enxertia de garfagem em fenda lateral e borbulhia em placa.

Houve conexão dos tecidos vasculares na enxertia do araçá-boi via borbulhia em placa, porém não refletiu no pegamento dos enxertos.