



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E
BIOTECNOLOGIA DA REDE BIONORTE



**DIVERSIDADE DE POPULAÇÕES NATIVAS DE CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia*
(Kunth) McVaugh) DO ESTADO DE RORAIMA BASEADA EM**
CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS

RICARDO MANUEL BARDALES LOZANO

Boa Vista - RR

Dezembro/2016

RICARDO MANUEL BARDALES LOZANO

**DIVERSIDADE DE POPULAÇÕES NATIVAS DE CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia*
(Kunth) McVaugh) DO ESTADO DE RORAIMA BASEADA EM
CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS**

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, na Universidade Federal de Roraima, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Edvan Alves Chagas.

Coorientador: Pesq. Dr. Antônio Carlos C. Cordeiro

Profa. Dra. Pollyana Cardoso Chagas

Boa Vista - RR

Dezembro/2016

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

L925d Lozano, Ricardo Manuel Bardales.
Diversidade de populações nativas de Camu-Camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) do estado de Roraima baseada em características morfoagronômicas / Ricardo Manuel Bardales Lozano. – Boa Vista, 2016.
90 f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Edvan Alves Chagas.
Coorientador: Pesq. Dr. Antônio Carlos C. Cordeiro.
Profa. Dra. Pollyana Cardoso Chagas.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal.

1 – *Myrciaria dubia*. 2 – Melhoramento genético. 3 – Seleção. 4 – Variabilidade genética. 5 – Análise multivariada. I – Título. II – Chagas, Edvan Alves (orientador). III – Cordeiro, Antônio Carlos C. (coorientador). IV – Chagas, Pollyana Cardoso (coorientadora).

CDU – 634.1/.8

RICARDO MANUEL BARDALES LOZANO

DIVERSIDADE DE POPULAÇÕES NATIVAS DE CAMU-CAMU (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) DO ESTADO DE RORAIMA BASEADA EM CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÔMICAS

Tese de doutorado apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede BIONORTE, na Universidade Federal de Roraima, como requisito parcial para a obtenção do Título de Doutor em Biodiversidade e Conservação.

Orientador: Pesq. Dr. Edvan Alves Chagas

Coorientador: Pesq. Dr. Antônio Carlos Centeno Cordeiro

Profa. Dra. Pollyana Cardoso Chagas

Banca examinadora




Pesq. Dr. Edvan Alves Chagas
Embrapa Roraima



Pesq. Dr. Oscar José Smiderle
Embrapa Roraima



Prof. Dr. Luis Felipe Paes de Almeida
UFRR



Profa. Dra. Fabiana Granja
UFRR



Profa. Dra. Kedma da Silva Matos
UFRR

**Boa Vista - RR
Dezembro/2016**

A minha amada mãe, Nora Margot Lozano viúva de Bardales,
Em memória do meu pai, José Ricardo Bardales Vásquez,
A meu filho, Ricardo Gérald-André.

Dedico este trabalho

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela vida; por ser meu guia durante cada processo do meu caminhar.

Aos meus pais, Nora Margot Lozano de Bardales e José Ricardo Bardales Vásquez, pelo incentivo, carinho e apoio; eternamente agradecido;

Aos meus irmãos, Melissa, Tonny, Ángela e Camila, pela amizade e vínculo eterno;

A minha família: meus avos Manuel Lozano, Angela Paredes e Sara Vásquez. Minhas tias e tios: Iris Lozano, Janneth Lozano, Juvenal Lozano, William Lozano, Dario Bardales, Arturo Bardales, Elsa Bardales, Olinda Bardales y Alicia Bardales pelos seus apoio e ensinamentos no decorrer da minha vida;

À Embrapa Roraima e a todos os seus colaboradores pela logística e apoio na realização deste trabalho;

À Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da UFRR, pela concessão da bolsa de estudos SAC/CAPES;

À Rede Bionorte e Universidade Federal de Roraima, pela oportunidade de realização do Doutorado, e aos Professores do Doutorado, pelos ensinamentos e conhecimentos transmitidos no decorrer das disciplinas.

Ao meu Orientador Pesquisador Dr. Edvan Alves Chagas e coorientadora Profa. Pollyana Cardoso Chagas, pelo apoio, orientação, e, principalmente, pela confiança e amizade em mim depositada;

Ao meu coorientador Dr. Antonio Carlos Centeno Cordeiro, pelo apoio e ensinamentos;

As Pesquisadoras Pós-Doc da Embrapa Roraima Dra. Verônica Andrade dos Santos e Dra. Christinny Bacelar Lima, pela amizade, apoio, orientação e confiança em mim, por compartilhar seus conhecimentos através de comentários e sugestões, importantes para o desenvolvimento do meu trabalho.

Aos meus amigos e colegas da equipe de fruticultura da Embrapa Roraim: Isabel, Jaqueline, Bruna, Olisson, Ariel, Adamor, Nilma, Maria, Jeysse, Sara, Railin, Roberto, Maxwell, Daniel, Igor, Marcela, Mac, Elder, entre outros, pela colaboração e sacrifício que puseram na realização deste trabalho.

Aos analistas da Embrapa Roraima, William e Lourenço, pela logística e apoio nas distintas etapas da prospecção e coleta de camu-camu, fundamental para a realização do presente trabalho.

Ao meu colega e amigo Roberto Tadashi Sakazai e esposa, pela amizade, apoio e incentivo nos momentos mais duros que aconteciam na minha vida durante os anos de estudo no Brasil.

Ao Professor Dr. Luis Felipe Paes de Almeida e esposa, pela amizade, apoio e incentivo.

Aos colegas e grandes mestres pesquisadores da Amazônia Peruana, Mario Pinedo Panduro, MSc., Dennis Del Castillo Torres, Ph.D., Carlos Abanto, M.Sc. e Ronald Corvera Gormringer, MSc. Pesquisadores do Instituto de pesquisas da Amazônia Peruana (IIAP), pela amizade e me brindar às facilidades para realizar meus estudos no Brasil e poder contribuir com nossa Amazônia vasta e majestosa.

Ao Brasil, país que me dá a oportunidade de seguir crescendo profissionalmente, eternamente agradecido.

Aos membros da banca examinadora e, enfim, a todos que colaboraram mesmo que indiretamente com a realização desta Tese.

LOZANO, Ricardo Manuel Bardales. **Diversidade de populações nativas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) do estado de Roraima baseada em características morfoagronômicas**. 2016. 90 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Conservação) – Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, 2016

RESUMO

O camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh), ou caçari como é conhecido na região amazônica, pertence à família das Myrtaceae. É uma espécie nativa das várzeas e margens dos rios e lagos da Amazônia, onde se encontram amplamente distribuídas sendo pouco conhecidos e consumidos apenas por peixes, animais silvestres e pela população ribeirinha que o utiliza para a produção de refrescos. Sua principal característica é a grande concentração de vitamina C. Assim, o estudo do grau de variabilidade, por meio dos estudos de divergência, através das características agronômicas e moleculares fornecem informações importantes para detectar a variabilidade genética de populações de uma mesma espécie e as relações com os fatores ambientais. Nesse sentido, objetivou-se realizar uma avaliação da variabilidade inter e intrapopulacional dos indivíduos através de parâmetros morfoagronômicos de populações nativas de camu-camu no estado de Roraima. Na predição da diversidade genética utilizou-se diferentes métodos uni e multivariados. As análises sugerem a existência de uma alta divergência genética das características agronômicas dentro e entre as populações. A altura de plântula, a percentagem de emergência, índice de velocidade de emergência, rendimento de semente, rendimento de polpa e os teores de ácido ascórbico são as características de maior contribuição para a divergência genética verificada em camucamuzeiro. Assim como, identificou-se subamostras intrapopulacionais superiores quanto à capacidade de enraizamento para a formação de mudas.

Palavras-Chave: *Myrciaria dubia*, Melhoramento genético, Seleção, Variabilidade genética, Análise multivariada.

LOZANO, Ricardo Manuel Bardales. **Genetic diversity of indigenous populations of camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh) the Roraima state through in agronomic characteristics.** 2016. 90 f. Thesis (Doctorate in Biodiversity and Conservation) - Federal University of Roraima, Boa Vista, 2016.

ABSTRACT

The camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) or caçari as it is known in the Amazon region belongs to the family of Myrtaceae. It is a native species of wetlands and shores of rivers and lakes of the Amazon, which are distributed widely being little known and consumed only fish, wildlife and the local population that uses it to produce soft drinks. Its main feature is the large concentration of vitamin C. Therefore, the studies of the degree of variability, through divergence studies, by either of agricultural and molecular characteristics provide important information to detect the genetic variability of populations of the same species and relationships with environmental factors. In this sense, the objective was to conduct an assessment of inter and intra-population variability through morphoagronomic characteristics of native populations of camu-camu in the state of Roraima. In predicting genetic diversity, we used different methods univariate and multivariate. The analysis suggests the existence of a high genetic diversity of agronomic traits within and among populations. The seedling height, the percentage of emergency, emergency speed index, seed yield, pulp yield and ascorbic acid levels are the greatest contribution characteristics for the genetic divergence observed in camu-camu. As identified the themselves superior intrapopulation subsamples on the rooting capacity for the formation of seedlings.

Keywords: Caçari, Breeding, selection, genetic variability, multivariate analysis.

LISTA DE TABELAS

CAPITULO I- Genetic Divergence among Camu-Camu Plant Populations Based on the Initial Characteristics of the Plants

Table 1. Natural camu-camu populations prospected in the State of Roraima in different locations, municipalities and Hydrographical Regions.....	35
Table 2. Average values for emergence of plants (EP, %), speed emergence of seedling (SES, index), average time of emergence (ATE, days), height of plants (HP, cm) and number of leaves (NL) obtained for 15 indigenous populations of the camu-camu plant.....	37
Table 3. Grouping of 15 indigenous populations of the camu-camu plant by the Tocher optimization method, based on the Mahalanobis generalized distance (D^2_{ii})	37
Table 4. Estimates of relative contribution of each characteristic (S.j) to the genetic divergence between the camu-camu plant populations, based on the partition of the total D^2_{ii}	40

CAPITULO II- DIVERSIDADE INTRA E INTERPOPULACIONAL ENTRE SUBAMOSTRAS DE CAMU-CAMU NATIVO ATRAVÉS DAS CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS

Tabela 1. Populações naturais de camu-camu, prospectadas no Estado de Roraima, segundo procedência, localidades e municípios, Boa Vista, 2016	47
Tabela 2. Resumo das análises de variância para comprimento de fruto (CFR), largura de fruto (LFR), massa de fruto (MFR), rendimento em semente (RSE), rendimento em casca (RCA), rendimento em polpa (RPO), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST), ácido ascórbico (AA) na avaliação intra e interpopulacional de camu-camu. Boa Vista-RR, 2016	49
Tabela 3. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa ⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do lago Água Boa (BRB AB), Boa Vista-RR, 2016.....	53
Tabela 4. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa ⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do lago Açaí Tuba (BRB AT), Boa Vista-RR, 2016	54
Tabela 5. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa ⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do lago Estirão do veado (BRB EV), Boa Vista-RR, 2016.....	55

- Tabela 6.** Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do Lago dos Reis (BRB LR), Boa Vista-RR, 2016 55
- Tabela 7.** Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do Lago Muçum (BRB MU), Boa Vista-RR, 2016 56
- Tabela 8.** Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do igarapé da Água Boa (IAB), Boa Vista-RR, 2016 57
- Tabela 9.** Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do Rio Quitauá (RQ), Boa Vista-RR, 2016 57
- Tabela 10.** Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do Rio Jatapú (RJA), Boa Vista-RR, 2016 58
- Tabela 11.** Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu da cachoeira do Bem Querer (BQ), Boa Vista-RR, 2016 59
- Tabela 12.** Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do lago da Morena (LM). Boa Vista-RR, 2016 60
- Tabela 13.** Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de 10 populações nativas de camu-camu. Boa Vista-RR, 2016 62
- Tabela 14.** Estimativas da contribuição relativa de cada característica (S.j) para a divergência genética entre 216 subamostras procedentes de 10 populações nativas de camu-camu com base na partição do total de D^2_{ii} 63

CAPITULO III- Capacidade de enraizamento de subamostras promissoras de camucamuzeiro

Tabela- 1. Identificação das 53 subamostras promissoras de camu-camu provenientes de populações nativas do Estado de Roraima, Boa Vista/RR, 2016 71

Tabela- 2. Análise de variância do número médio de brotos (NB), comprimento do maior broto (CMB), número médio de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CMR), percentagem de brotação (PB), percentagem de estacas enraizadas (PEE) e percentagem de mudas formadas (PF) de 53 subamostras de camu-camu nativo, Boa Vista-RR, 2016..... 73

Tabela- 3. Médias observadas no agrupamento pelo teste de Scott-Knott das 53 subamostras nativas de camu-camu, quanto ao número médio de brotos (NB), comprimento do maior broto (CMB), número médio de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CMR), percentagem de brotação (PB), percentagem de estacas enraizadas (PEE) e percentagem de mudas formadas (PF) de 53 subamostras de camu-camu nativo, Boa Vista-RR, 2016..... 74

SUMARIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 Aspectos botânicos e distribuição do camu-camu	16
2.1.1 Classificação Taxonômica:	16
2.1.2 Morfologia da espécie:	16
2.2 Origem e distribuição do camu-camu	17
2.3 Sistema reprodutivo	17
2.3.1 Propagação seminífera.....	18
2.3.2 Propagação assexuada	19
2.4 Domesticação de Fruteiras Amazônicas.....	20
2.4.1 Coleções de germoplasma	22
2.4.2 Características do Ideótipo.....	23
3 OBJETIVOS	31
3.1 Objetivo geral	31
3.2 Objetivos específicos.....	31
CAPITULO I- GENETIC DIVERGENCE AMONG CAMU-CAMU PLANT POPULATIONS BASED ON THE INITIAL CHARACTERISTICS OF THE PLANTS.....	32
ABSTRACT	32
INTRODUCTION	33
METHODS.....	34
RESULTS.....	36
DISCUSSION.....	39
CONCLUSIONS	40
REFERENCES	41
CAPITULO II- DIVERSIDADE INTRA E INTERPOPULACIONAL ENTRE SUBAMOSTRAS DE CAMU-CAMU NATIVO ATRAVÉS DAS CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS	44
RESUMO	44
ABSTRACT	45
INTRODUÇÃO	46

MATERIAL E MÉTODOS.....	47
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
CONCLUSÕES	64
REFERÊNCIAS	65
CAPITULO III- CAPACIDADE DE ENRAIZAMENTO DE SUBAMOSTRAS PROMISSORAS DE CAMUCAMUZEIRO	68
RESUMO	68
ABSTRACT	69
INTRODUÇÃO	70
MATERIAL E MÉTODOS.....	71
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
CONCLUSÕES	76
REFERÊNCIAS	76

1 INTRODUÇÃO

O camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) é uma das fruteiras tipicamente amazônicas, que crescem na beira dos rios e lagos de toda a bacia Amazônica (YUYAMA, 2011; DELGADO et al., 2015). O seu habitat varia desde solos férteis da várzea do Peru, onde há influência direta dos sedimentos dos Andes, até solos paupérrimos da praia de areia branca do Rio Negro (YUYAMA & VALENTE, 2011). A espécie tem despertado grande interesse em alguns países pelo seu potencial de produção de ácido ascórbico, que em condições naturais varia de 3 a 13,76 g em 100 g de polpa integral. (YUYAMA, MENDES & VALENTE, 2011, CHAGAS et al., 2015, RIBEIRO et al., 2016). O fruto dessa espécie é muito usado no preparo de refresco, sorvete, picolé, licor caseiro, xarope, xampu, geléias e iogurte (RODRIGUES et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2004; CHIRINOS et al., 2010; AKTER et al., 2011). No entanto, devido a sua elevada acidez, dificilmente são consumidos *in natura* (TEIXEIRA et al., 2004; RIBEIRO et al., 2010; ESASHIKA et al., 2011). A produção e o beneficiamento de seus frutos tornam-se uma alternativa viável ao desenvolvimento regional, como fonte de alimentos e meio de agregar valor aos recursos naturais disponíveis na região, melhorando a renda das pequenas comunidades rurais e favorecendo a preservação das espécies nativas (PINEDO et al., 2001; WELTER et al., 2011).

O camu-camu é uma espécie silvestre em processo de domesticação e incipiente estado de exploração comercial (PINEDO et al., 2004). O melhoramento genético é o principal processo que transforma um componente da biodiversidade em um recurso genético e finalmente em um produto com valor econômico no mercado moderno (CLEMENT, 2001). O trabalho de melhoramento da espécie no Brasil encontra-se em fase inicial. A prospecção de germoplasma, conservação e melhoramento foram realizadas pela Embrapa Amazônia Ocidental, Embrapa Amazônia Oriental, Embrapa Roraima e Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (YUYAMA, 2002; CRUZ & RESENDE, 2008; CHAGAS et al., 2012). No Peru, o programa de melhoramento foi delineado pelo Instituto de Pesquisa da Amazônia Peruana (IIAP) e os estudos genéticos básicos se encontram em desenvolvimento (PINEDO et al., 2004). Clement (2001) menciona que para espécies nativas o melhoramento genético é essencial porque é raríssimo encontrar um componente da biodiversidade que pode ser usado diretamente no processo produtivo sem ser transformado para adaptar-se ao processo. As populações naturais encontradas nas beiras ou margens de alguns rios amazônicos de “água preta” observa-se grande variabilidade fenotípica nas suas diversas características morfológicas, fisiológicas e agronômicas (PETERS & VASQUEZ, 1986/87; SANTANA, 2002; PINEDO et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2004).

Para Yuyama & Valente (2011), o melhoramento genético do camu-camu tem por função precípua encontrar os genótipos que maximizem seus rendimentos, nessa base, pesquisadores nacionais e internacionais têm-se orientado no melhoramento por meio da identificação e seleção do ideótipo de planta para produção de fruto, com as características de arquitetura de planta coposa, uniformidade de produção, alto teor de ácido ascórbico, precocidade de produção e resistência a pragas (PINEDO et al., 2004). Sendo assim, o melhoramento por meio de ideótipos deve iniciar-se com a escolha das características que serão utilizadas no programa com a definição do fenótipo ideal, iniciando com as características de fácil avaliação e a diversidade genética disponível (YUYAMA & VALENTE, 2011), nesse panorama, Cavalcante e Resende (2010) citam que a eficiência do método de melhoramento depende do mecanismo genético envolvido na herança do caráter a ser melhorado, como o número de genes que o influenciam, os efeitos e ações gênicas, herdabilidade, repetibilidade e associações com outros caracteres.

Nesse sentido, estudos de divergência genética são um dos mais importantes parâmetros avaliados por melhoristas de plantas na fase inicial de um programa de melhoramento genético, pois, adequadamente explorada, pode acelerar o progresso genético para determinados caracteres (NEGREIROS et al., 2008). Os estudos da diversidade genética intraespecífica entre genótipos de uma mesma espécie fornecem informações de potenciais genitores a serem utilizados em programas de melhoramento genético (ARANDA; RAMIREZ-VALIENTE & RODRIGUEZ-CALCERRADA, 2014). Assim, o conhecimento do grau de variabilidade, por meio dos estudos de divergência, baseadas nas características biométricas, químicas e físico-químicas dos frutos fornece informações importantes para detectar a variabilidade genética de populações de uma mesma espécie e as relações com os fatores ambientais (CARVALHO; NAZARÉ & OLIVEIRA 2003, PENONI et al., 2011).

A avaliação da diversidade genética através das características agronômicas, biométricas dos frutos e das plantas a nível intra e interpopulacional de camu-camu com fins de seleção permitirá o avanço nos trabalhos de melhoramento genético da espécie, bem como a geração de informações sobre o cultivo de camu-camu, o qual também poderá contribuir para o incremento da diversificação de produtos em propriedades agrícolas e na complementação alimentar na região.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aspectos botânicos e distribuição do camu-camu

O camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) Mc Vaugh), é também conhecido no Brasil como Aracá-d'água, Urupá, Araçá de igapó, camú-camú, caçari, sarão, marajá e azedinha (CHAGAS, et al., 2012; FERREIRA, 1986; YUYAMA, 2002). Pertence à família Myrtaceae, que compreende 100 gêneros com aproximadamente 3000 espécies, nas quais *M. dubia* destaca-se como uma das mais importantes Myrtaceae nativa da Amazônia (YUYAMA & VALENTE, 2011).

2.1.1 Classificação Taxonômica:

O camu-camu é classificado botanicamente como uma planta da Divisão Fanerógama; Subdivisão Magnoliophyta (Angiosperma); Classe Magnoliophysida (Dicotiledôneas); Ordem Myrtales; Família Myrtaceae; Gênero *Myrciaria* da Espécie *Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh (YUYAMA & VALENTE, 2011).

Apresenta, como sinônimas, *Psidium dubium* H.B.K., *Myrciaria paraensis* (McVAUGH, 1963), *Eugenia divaricata* Benth., *M. phillyraeoides* Berg., *M. divaricata* (Benth.) Berg. (McVAUGH, 1969), *M. spruceana* Berg. (GUTIERREZ, 1969) e *M. riedeliana* Berg. (MERA, 1987).

2.1.2 Morfologia da espécie:

O camu-camuzeiro é um arbusto que alcança uma altura entre 3 a 8 metros, podendo ramificar desde a base formando vários ramos secundários, em diversas formas, sendo o mais apropriado para produção do fruto, tipo taça (unicaule e muitos ramos secundários) ou tipo coposo (multicaule com muitos ramos secundários). Sua consistência é rígida, porém flexível, daí a necessidade de se tutorar as plantas, quando estas estão carregadas de frutos, para evitar a ruptura ou quebra dos caules, por excesso de massa dos frutos (YUYAMA & VALENTE, 2011). A folha varia de ovalada-elíptica a lanceolada, medindo de 4,5 a 12,0 cm de comprimento por 1,5 a 4,5 cm de largura. O ápice é acuminado com base arredondada e bordas ligeiramente onduladas (FERREYRA, 1959; RIBEIRO et al., 1999).

2.2 Origem e distribuição do camu-camu

O centro de origem da espécie ainda não foi determinado, existindo grande controvérsia ao respeito (YUYAMA & VALENTE, 2011). No entanto, estudos de diversidade por meio de marcadores moleculares realizados por Teixeira et al. (2004) e Rojas et al. (2011), evidenciaram que o provável centro de origem se encontra nas populações da região do rio Uatumã-AM, devido à existência de grande variação morfológica e genética das plantas (YUYAMA & VALENTE, 2011; BACELAR-LIMA, 2009).

Segundo Cháves Flores (1988), nos estados do Amazonas, Rondônia e Roraima, o camu-camu é encontrado naturalmente, porém, não tão frequente e abundante como se observa ao longo dos rios e lagos da Amazônia peruana, onde são encontradas grandes populações nativas monoespecíficas (PETERS & VASQUEZ, 1986/87). Contudo, Yuyama & Valente (2011), mencionam que o centro de origem do camu-camu não está definido, é uma espécie nativa da Amazônia e ainda não tem informação, com exatidão, sobre o centro de dispersão, pois a sua ocorrência natural se estende desde os rios do Brasil, passando pela Guiana Inglesa, Colômbia e Venezuela, onde não tem ligação nenhuma com o Peru.

No caso do estado de Roraima, segundo Chagas et al. (2010), na região norte do estado, próximo a divisa com a Venezuela, encontra-se o Rio Uraricoera, que juntamente com o Rio Tacutu formam o Rio Branco, ao norte de Boa Vista, onde há presença de camu-camuzeiro. Também tem presença próxima ao município de Bonfim no rio Arraia na BR-401, km 110, assim como no rio Urubu, na região da serra da lua (YUYAMA, 2002), também há a ocorrência desta espécie, principalmente nas margens próximas à ponte na fronteira com a Guiana. Há ocorrência desta espécie também no Rio Cauamé, com acesso pela cidade de Boa Vista. Este rio é um afluente do Rio Branco que banha a cidade com suas praias, a exemplo da Praia da Polar, Praia do Cauamé e Praia do Caçari (CHAGAS et al., 2010).

2.3 Sistema reprodutivo

Segundo Peters & Vásquez (1986/87), *M. dubia* é uma espécie que apresenta protoginia, alogamia facultativa com mais de 90% de alogamia e 6,6% de autogamia, aceitando a geitonogamia (polinização entre flores da mesma planta) e podendo ainda ser polinizada pelo vento. Posteriormente, Bacelar-Lima (2009), estudando o sistema reprodutivo de três acessos de camu-camu em terra-firme, como resultado de polinizações intra e entre subamostras, mostrou que *M. dubia* tem sistema reprodutivo misto, apresenta endogamia,

alogamia facultativa e apomixia. Representantes do gênero *Melipona* como *M. lateralis* e espécies do grupo das Trigonas de ocorrência natural também são consideradas como visitantes florais e principais polinizadores do camu-camu. Na ausência de polinizadores, a espécie pode ser autopolinizada e até mesmo formar frutos sem pólen, garantindo a perpetuação da espécie (BACELAR-LIMA, 2009).

Diversos autores na literatura descrevem que a fertilidade efetiva das flores que logram produzir frutos maduros em *M. dubia*, está entre 5% a 39,5%. (BACELAR-LIMA, 2009; FARRO & PINEDO, 2010; INGA et al., 2001; PETERS & VÁSQUEZ, 1986/87). *M. dubia* apresenta inflorescências com flores brancas, hermafroditas e poliândricas. Segundo Maués & Couturier (2002), a antese ocorre entre as 5:00 e 7:00 h. O pólen é seco e facilmente transportado pelo vento ou gravidade, sendo o principal recurso e atrativo floral. Os osmóforos estão localizados no cálice, corola, anteras e estigma.

2.3.1 Propagação seminífera

A utilização de sementes é a forma mais comum para obter mudas e, que demanda menor investimento econômico e está fundamentado na ampla disponibilidade de sementes em comparação com as gemas ou outro material vegetativo (PINEDO et al., 2001).

Segundo Riva Ruiz (1994), o camu-camu é, comumente, propagado por sementes, as quais chegam ao seu pleno amadurecimento após a maturação do fruto. A semente extraída do fruto deve ser lavada com água fria e seca à sombra por 24 horas. Inicia o processo germinativo em 12 dias e alcança 90% de germinação aos 50 dias. Yuyama et al., (2011) mencionam que a semente armazenada de camu-camu em água natural (trocada diariamente), ambiente natural, câmara a 5 °C e 10 °C (dentro do saco plástico), manteve a umidade entre 48 a 56%, durante seis meses apresentou 100% de emergência. Já no ambiente natural e após 4 meses de armazenamento, 100% das sementes germinaram naturalmente. O grau crítico de umidade de camu-camu situa-se entre 46% e 37% e o período de embebição exercem influência na germinação de suas sementes pela manutenção da viabilidade e vigor (FERREIRA & GENTIL, 2003).

Riva Ruiz (1994) recomenda as seguintes etapas para a obtenção de sementes de alta qualidade: obtenção de sementes oriundas de plantas que produzam mais de 15 kg de fruto por planta; colheita de frutos quando estes apresentem 60% de coloração vinho intenso nas plantas, com boas características agrônômicas e alto potencial de rendimento; os frutos devem ser livres de pragas e doenças; a semente pode ser extraída do fruto até 10 dias após a

colheita; os frutos para a obtenção de sementes devem ser armazenados em ambiente fresco ao natural e sem refrigeração, a semente deve ser separada dos frutos manualmente para minimizar os danos mecânicos e lavadas em água corrente para eliminação da mucilagem (VILLACHICA, 1996). Também se pode utilizar a aplicação de fungicidas antes da semeadura.

2.3.2 Propagação assexuada

A espécie mostra vigor para desenvolver profusamente brotos vegetativos e raízes a partir de gemas caulinares (PINEDO et al., 2001). Apesar do camu-camu possuir sementes viáveis, a falta de uniformidade gerada pela reprodução sexuada não é desejada no estabelecimento de plantios comerciais. 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 assexuada é o método que se baseia no uso de estruturas vegetativas da planta para gerar um novo indivíduo geneticamente idêntico. Dentre as vantagens da propagação vegetativa, listam-se a manutenção das características genéticas das plantas matrizes, uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (HARTMANN & KESTER, 1997).

Na estação experimental Pucallpa, no Peru, como resultado de vários anos de investigação, desenvolveu-se a técnica de enxertia de camu-camu pelo método de “Astilla”, ou seja, garfagem. O desenvolvimento do método de enxertia foi um grande avanço para a domesticação e cultivo da fruteira na Amazônia Peruana (ENCISO, 1992). Utilizou-se como porta enxerto plantas de camu-camu arbustivo, provenientes de sementes, sobre as quais se enxertam as gemas de clones selecionados.

Para a propagação do camu-camu por estaquia deve ser utilizado ramos juvenis provenientes de posições basais, com diâmetros de 8 mm, em imersão de 12 a 14 horas em solução de ácido naftalenoacético (ANA) (200 ppm), para conseguir 90% de enraizamento (PEREIRA, 2002).

O Instituto Nacional de Inovação Agrária - INIA da Amazônia Peruana tem desenvolvido a técnica de propagação vegetativa do camu-camu mediante alporquia aérea, onde o enraizamento acontece aos 90 dias e, posteriormente se separa o ramo da planta mãe e se leva ao viveiro por um período de 90 dias com a finalidade de obter o incremento das raízes e broto de novos ramos e folhas. O tamanho recomendado do ramo é de 50 cm de

comprimento. As plantas propagadas por alporquia iniciam sua produção, um ano após o transplante (IMÁN; PINEDO & MELCHOR, 2011).

Segundo Yuyama et al. (2010), a alporquia não é um método comumente utilizado para esta espécie devido à limitação dos ramos da planta, os cuidados com a muda e pela exigência do maior número de mão de obra para realização do trabalho.

Embora *M. dubia*, possa ser conduzida com a utilização dos diferentes métodos de propagação vegetativa mencionados, a propagação é realizada basicamente por via sexuada através de sementes (ENCISO, 1992; VILLACHICA, 1996; FERREIRA; GENTIL, 1997). No entanto, Delgado, Yuyama & Cárdenas (2016), num estudo comparativo de diferentes tipos de material de plantio provenientes de propagação seminífera, estaquia e enxertia, concluíram que as plantas de camu-camu derivadas de estacas são tecnicamente mais apropriadas do que os derivados de enxertos e sementes porque eles têm melhor ramificação e desenvolvimento influenciando positivamente numa maior produtividade de frutos.

2.4 Domesticação de Fruteiras Amazônicas

As espécies nativas têm muitas vezes sido quase esquecidas pela ciência, e são pouco conhecidas comercialmente, exceto em sua área local. A situação é ainda mais complicada pelo fato de que os métodos de domesticação mais adequados podem variar, dependendo das utilizações das árvores, do valor dos seus produtos ou serviços ambientais, do período de tempo que vai ser retido em sistemas agroflorestais, e das suas características biológicas, tais como variabilidade genética (SIMONS & LEAKEY, 2004).

Das 250.000 espécies de plantas superiores no mundo, menos de 1% foram domesticados como plantas de alimento e, destes, cerca de 50% são árvores de fruto que são ou domesticados ou semidomesticada (LEAKEY & TOMICH, 1998).

Os povos indígenas domesticaram pelo menos 47 espécies frutíferas na Amazônia, algumas das quais foram cruciais para sua subsistência e todas foram importantes para a diversificação de sua dieta. Esse número é equivalente a todas as outras espécies frutíferas das Américas – 22 da Mesoamérica (que se estende de Honduras até a metade de México), 15 dos Andes e 9 do centro-sul do Brasil e Paraguai – e destaca a Amazônia no mapa mundial das frutas. Esta é a razão pela qual as frutas são consideradas parte do tesouro amazônico e sempre são incluídas entre as alternativas para o desenvolvimento sustentável da Amazônia. No entanto, a sorte destas frutas nos mercados modernos é muito variável (CLEMENT, 2006; CLEMENT et al., 2010).

Neste sentido surgiu o conceito de “Espécie Cinderela”, utilizado por diversos autores, que são espécies cujos produtos têm sido tradicionalmente coletados e utilizados por seres humanos, e ainda de enorme importância para muitas pessoas ao redor dos trópicos para segurança alimentar e nutricional e também para o bem-estar. Estes são principalmente produtores de produtos não-madeireiros, mas alguns são madeiras economicamente importantes, como o mogno (*Swietenia macrophylla*).

Dois tipos de domesticação podem ser distinguidos conceitualmente: domesticação da paisagem e domesticação da população de planta (ou animal). Esses dois tipos de domesticação estão intimamente relacionados porque as populações domesticadas requerem algum tipo de gestão da paisagem, especialmente o cultivo. Domesticação da população de plantas é um processo coevolutivo pelo qual a seleção humana de plantas com os fenótipos promovidos, manejados ou cultivados geram mudanças nos fenótipos e genótipos da população descendente para torná-los mais úteis aos seres humanos e melhor adaptados à gestão da paisagem pelos recursos humanos. O grau de mudança nas populações pode variar ao longo de um *continuum* de selvagem (linha de base, com nenhuma mudança humano-mediada), incipientemente domesticado, semidomesticados, para domesticado (CLEMENT, 2001).

A domesticação também pode ajudar a fornecer bens públicos internacionais e serviços, incluindo o sequestro de carbono, a conservação da biodiversidade, controle de erosão, etc., que beneficiam tanto a atual comunidade global e também as gerações futuras (LEAKEY et al., 2005).

Clement & Villachica (1994) discutiram uma consequência destas definições e sua complementariedade que nos interessa aqui: embora uma população incipientemente domesticada possa produzir e reproduzir em qualquer paisagem uma população domesticada só poderá produzir e reproduzir numa paisagem muito manejada ou cultivada.

Esta consequência é importante quando desejamos melhorar uma população para um sistema agroflorestal complexo (mais ou menos manejado) ou um sistema de manejo florestal (promovido ou pouco manejado). Não poderemos simplesmente levar uma população domesticada para um sistema de manejo florestal porque esta população não possui a adaptação necessária a este meio.

Uma vez detectado um ponto crítico na cadeia de produção onde o melhoramento genético poderá ser útil, é importante refinar esta análise para desenvolver um ideotipo preliminar para o cultivo que resolverá a(s) limitação (ões) detectada(s) (CLEMENT, 2001).

Em se tratando de espécies nativas, uma análise global da comercialização e cultivo de produtos florestais selvagens demonstrou que os agricultores que se dedicam à

cultura de frutas nativas tiveram retornos mais elevados sobre a mão-de-obra, usando tecnologias de produção mais intensiva, produziu mais por hectare e beneficiou de uma base de recursos mais estável, do que aqueles que dependem da coleta silvestre (RUIZ-PEREZ et al., 2004).

Consequentemente, frutas novas têm que ter alta qualidade e bom preço, que são objetivos difíceis para atingir rapidamente. Devido à globalização, os mercados urbanos nacionais seguem os mercados internacionais nas demandas por qualidade e preço (CLEMENT, 2006)

2.4.1 Coleções de germoplasma

No ano de 1979 foram introduzidos no Banco de Germoplasma de Fruteiras Tropicais os primeiros acessos de camu-camu trazidos do Instituto Nacional de Pesquisa Agropecuária - INIA/Peru. A partir de 1996, o Instituto de Pesquisas da Amazônia – INPA iniciou a coleção de camu-camu nativo da bacia Amazônica Brasileira.

O número de acessos coletados pelo INPA chega a 160 acessos de camu-camu silvestre de 18 localidades da bacia Amazônica (rio Javari, Benjamin Constant, AM; rio Aracá e rio Negro, Barcelos, AM; rio Uatumã e rio Jatapú, São Sebastião do Uatumã, AM; rio Madeira e rio Candeias, Porto Velho, RO; rio Jamari Ariquemes, RO; rio Machado e Urupa, Ji Paraná, RO; rio Jaru, Jaru, RO; rio Urubu e rio Arraia, Bonfim, RR; rio Mau, Normandia, RR; rio Uraricoera e rio Cauamé, Boa Vista, RR; Rio Trombetas, PA e rio Tocantins, Marabá, PA), mostrando a sua variabilidade nos tipos de folhas nas plântulas, arquitetura da planta, tamanho do fruto, disposição e inserção das folhas, tamanho das flores e nas características da biologia floral (BACELAR-LIMA, 2008; YUYAMA & VALENTE, 2011).

A Embrapa Amazônia Oriental vem desenvolvendo pesquisas visando o melhoramento genético da espécie, por meio da caracterização e seleção de genótipos em 30 acessos de camu-camu, estabelecidos no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental (RIBEIRO; NASCIMENTO & ALMEIDA, 2010). Desde o ano 2010, vêm se desenvolvendo novos trabalhos de prospecção e caracterização de populações de camu-camu oriundas do estado de Roraima na base de teores de vitamina C e análise biométrica de frutos (SCHWENGBER et al., 2010) com a obtenção de bons resultados (CHAGAS et al., 2015).

No Peru, as coleções e mais antigas de *M. dubia*, existentes na atualidade, foram realizadas pelo INIA, entre os anos 1976 e 1986, na região de Loreto, avaliando-se em dois ecossistemas e posições fisiográficas: solo inundável (várzeas) e solo não inundável (IMÁN; PINEDO & MELCHOR, 2011). Atualmente se tem como base genética uma ampla

diversidade coletada por entidades de pesquisa com 197 introduções, representando 11 rios da bacia amazônica peruana. Estas coleções encontram-se no Banco Ativo de Germoplasma do Instituto de Pesquisas da Amazônia Peruana - IIAP (PINEDO et al., 2004).

Na atualidade está em vigência um programa participativo de melhoramento entre as diversas instituições de pesquisa pelo lado do Brasil, com o INPA e as Embrapas da Amazônia Ocidental e Oriental, e recentemente a Embrapa Roraima somadas as instituições INIA e IIAP do Peru, no qual tem trabalhando nos temas de prospecção, caracterização, seleção e propagação de genótipos entre e dentro das populações dos diversos acessos de cada entidade. Os estudos estão sendo auxiliadas com o uso da biotecnologia por meio de marcadores moleculares e a micropropagação.

2.4.2 Características do Ideótipo

O melhorista tem como um dos principais objetivos conseguir um modelo de genótipos eficientes envolvendo caracteres desejáveis para as cultivares de interesse desde o desenvolvimento satisfatório da planta, do tipo de arquitetura e da qualidade na sua produção (PROCITRÓPICOS, 2015).

O melhoramento tradicional tem sido auxiliado por ideótipos, ou seja, por um modelo conceitual de uma planta cujas características são apropriadas para determinada utilização, levando-se em consideração o ambiente de cultivo (DONALD, 1968; WOOD & BURLEY, 1991).

Um ideótipo é um modelo que o melhorista usa para organizar suas idéias sobre como a população melhorada será quando estiver pronta para ser colocada no mercado e inclui componentes biológicos, agrônômicos, tecnológicos e comerciais (DONALD, 1962; 1968). Esses modelos são bastante utilizados em monocultivares, porém, são úteis também para espécies arbóreas em sistemas agrosilvipastoris com uma abordagem mais complexa (PROCITRÓPICOS, 2015).

Como exemplo de ideótipos, para a produção integrada de frutos, dentro de uma visão holística, tem-se: produção e produtividade adequadas; maturação uniforme de grãos, resistência a patógenos (horizontal de preferência) de pré-colheita e pós-colheita; tolerância a fatores abióticos; baixa exigência a nutrientes e corretivos de solos. A uniformidade de altura das plantas que facilitam o processo de colheita e tratos culturais, tolerância ao acamamento; resistência à degradação para evitar perdas no processo de colheita; tolerância a choques físicos de transporte; longevidade de prateleira; palatabilidade desejada; apresentem

eficiência, eficácia e efetividade no processo de colheita; valor cultural adequado das sementes e qualidade nutricional elevada.

O atendimento à legislação de sementes e mudas (certificação) também fazem parte das exigências para o ideótipo, bem como a tolerância aos tratamentos de sanificação e de empacotamento; longevidade adequada do cultivo; características recomendadas para a transformação da produção; formato e coloração de sementes e frutos desejados; características adequadas de folhosas e tubérculos; possuidora de homeostase do desenvolvimento (PROCITRÓPICOS, 2015).

Segundo Pinedo et al. (2004) e Yuyama et al. (2011), o ideótipo ideal para *Myrciaria dubia*, a espécie deste estudo, visando a produção comercial de frutos, é descrito a seguir: 1- Arquitetura da planta: “tipo coposo” de multicaules ou “taça” ramificação densa (Planta com grande ramificação desde a base); 2- Precocidade na produção: plantas com início de produção de fruta com o máximo de três anos após plantio; 3- Uniformidade na produção: Duas safras ou mais por ano; 4- Alta produção de fruto/planta/safra: não menos que 0.5 kg de fruta fresca/planta aos três anos, contados a partir da germinação da semente. Em plantações de mais idade, mais de 2 kg/planta; 5- Peso de fruto: peso médio de fruto maior de 15 g; 6- Alto teor de ácido ascórbico: maior de 2000 mg/100 g de polpa; 7- Pigmentos: importante para a elaboração de colorantes orgânicos.

REFERÊNCIAS

- AKTER, M. S.; OH, S.; EUN, J. B.; AHMED, M. Nutritional compositions and health promoting phytochemicals of camu-camu (*Myrciaria dubia*) fruit: A review. **Food Research International**, v.44, n.7, p.1728-1732. 2011.
- ARANDA, I.; RAMIREZ-VALIENTE, J. A.; RODRIGUEZ-CALCERRADA, J. Características funcionales que influyen en la respuesta a la sequía de las especies del género *Quercus*: variación inter- e intra-específica. **Ecosistemas**, v.23, n.2, p.27-36. 2014.
- BACELAR-LIMA, C. G. **Estudos da biologia reprodutiva, morfologia e polinização aplicados à produção de frutos de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) adaptadas à terra firme da Amazônia Central/Brasil**. 2009. 121f. Teses (Doutorado em Botânica), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Universidade Federal da Amazônia – UFAM. 2009
- BUCKLEY, D.P.; O'MALLEY, D.M.; APSIT, V.; PRANCE, G.T.; BAWA, K.S. Genetics of Brazil nut (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.): Lecythidaceae). I. Genetic variation in natural populations. *Theoretical and Applied Genetics*, v.76, p.923-928, 1988
- CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia Insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p.326-328, 2003.
- CAVALCANTE, J. J. V.; RESENDE, M. D. V. D. Seleção precoce intensiva: Uma nova estratégia para o programa de melhoramento genético do cajueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1279-1284, 2010.
- CHAGAS, E. A.; DUARTE, O. R.; ALBUQUERQUE, T. C. S., DONINI, L. P.; PIO, R.; NEVES, L. C.; ARAÚJO, M. C. R.; SILVA JUNIOR, J. M. Distribuição Geográfica de Populações Nativas de Camu-camu no Estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2010, Natal, Anais... Natal, RN: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 21, 4 p. 2010.
- CHAGAS, E.A.; LIMA, C.G.B.; CARVALHO, A.S.; RIBEIRO, M.I.G.; SAKAZAKI, R.T.; NEVES, L.C. Propagação do camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mcvaugh). **Agroambiente**, v.6, p.67-73, 2012.
- CHAGAS, E. A.; LOZANO, R. M. B.; BACELAR-LIMA, C. G.; GARCIA, M. I. R.; OLIVEIRA, J. V.; SOUZA, O. M.; MORAIS, B. S.; CHAGAS, P. C.; ARAÚJO, M. C. R. Variabilidade intraespecífica de frutos de camu-camu em populações nativas na Amazônia Setentrional. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.15, n.4, p.265-271, 2015.
- CHAVEZ FLORES, W. B. A importância econômica do camu-camu. **Toda fruta**, São Caetano do Sul, v. 3, n. 27, p. 36-37. 1988.
- CHIRINOS, R. GALARZA, J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.; CAMPOS, D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu

(*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. **Food Chemistry**, v. 120, n. 4, p. 1019-1024, 2010.

CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. Improvement of native species. In: NASS, L. L. V., A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Ed.). **Recursos genéticos & melhoramento - plantas**. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT, Rondonópolis, MT., 2001. p.423-441.

CLEMENT, C.R. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany*, v.53, n.2, p.188-202, 1999.

CLEMENT, C.R. Frutas Latino-americanas Pouco Utilizadas: Oportunidades para Desenvolvimento Rural. In: Antunes, L.E.C.; Raseira, M.C.B. (Eds). III Simpósio Nacional do Morango; II Encontro sobre Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul; Palestras. Documentos 167:131-136, Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS, 07-10.11.2006.

CLEMENT, C.R. JUNQUEIRA, A.B, ARAÚJO, M. C.; YUYAMA, L.K.O.; YUYAMA, K. Frutas nativas: um tesouro indígena engatinhando nos mercados modernos. Apostila de aula. 2010.11p.

CLEMENT, C.R. Pupunha: Recursos genéticos, pesquisas realizadas e tecnologias disponíveis. In: Claret de Souza, A.G.; Figueredo dos Santos, A. eds. 1º Workshop sobre as Culturas de Cupuaçu e Pupunha na Amazônia, 25-29 March. Anais... Manaus, AM: CPAA/EMBRAPA, 1997. pp. 33

CLEMENT, C.R.; VILLACHICA, H. Amazonian fruits and nuts: potential for domestication in various agroecosystems. In: LEAKEY, R.R.B.; NEWTON, A.C., eds. *Tropical trees: The potential for domestication and the rebuilding of forest resources*. London: H.M.S.O., 1994. pp. 230-238.

CRUZ, C. O.; DE RESENDE, M. D. V. Mejoramiento genético y tasa de autofecundación del Camu camu arbustivo en la Amazonia peruana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, n. 2, p. 450-454, 2008.

DELGADO, J. P. M.; DELGADO, P. M.; RODRIGUEZ, C. A.; LOZANO, R. M. B. Rooting of Camu-Camu (*Myrciaria dubia*) in Different Propagation Systems and Reproductive Phases. **Journal of Agricultural Science**; v. 7, n. 5, p.118-123, 2015.

DELGADO, J. P. M.; YUYAMA, K.; CARDENAS, J. R. Does a greater number of branches improve initial fruit production in camu-camu? A test under different types of plantations and cropping management. **Fruits**, 2016, v.71, n.1, p. 1-7. 2016.

DONALD, C.M. In search of yield. **Journal of the Australian Institute of Agricultural Science**, v.10, p.171-178, 1962.

DONALD, C.M. The breeding of crop ideotypes. **Euphytica**, v.17, p.385-403, 1968.

ENCISO, R. M. N. Propagación del camu camu (*Myrciaria dubia*) por injerto. Lima: Instituto Nacional de Investigación Agraria. (Programa de Investigación de Cultivos Tropicales. Informe Técnico, 0.2/2.3-1, p.17, 1992.

ESASHIKA, T.; DE OLIVEIRA, L. A.; MOREIRA, F. W. Teores foliares de nutrientes em plantas de camucamuzeiro (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) submetidas a adubações orgânica, mineral e foliar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.3, p. 391-400, 2011.

FARRO, R. S.; PINEDO, P. M. Posibles factores que producen la caída de fruto de *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh, "camu camu" durante la fenología reproductiva de la colección "cinco cuencas" en el centro experimental San Miguel - IIAP, Loreto, Perú. **Scientia Agropecuaria**, n. 1, p. 117-123, 2010.

FERREYRA, R. El "camu-camu" nueva fuente natural de vitamina C. **Bol. Exp. Agropecuária**. Lima. 1959, v.7, n. 4, p. 28-31.

FERREIRA, S.A.N. Camu-camu. **Informativo da Sociedade Brasileira de fruticultura**, Londrina, v.5, n.2, p.11-12, 1986.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 3, p. 440-442, 2003.

GUTIERREZ R., A. Especies frutales nativas de la selva del Peru: estudio botánico e de propagación de semillas. 1969. Tesis (Ingeniero Agrónomo) — Universidad Nacional Agraria, Lima.

HARTMANN, H. T.; KESTER, E. Propagación de plantas: principios y prácticas. Editorial continental S.A. México. 1997. 814 p.

HERNÁNDEZ BERMEJO, J.E. V. LEÓN, J. NEGLECTED CROPS 1492 from a different perspective, FAO Plant Production and Protection Series No.26 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS Rome, 1994.

IMÁN, S.; PINEDO, S.; MELCHOR, M. M. Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, del INIA Loreto-Perú. **Scientia Agropecuaria**, v.2, n.1, p.189-201, 2011.

INGA, H.; PINEDO, M.; DELGADO, C.; LINARES, C.; MEJÍA, K. Fenología reproductiva de *Myrciaria dubia* McVaugh (H.B.K.) camu camu, **Folia Amazónica**, V.12, n. 1-2, 99-106. 2001.

LEAKEY, R.R.B.; TOMICH, T. P. Domestication of tropical trees: a policy paradigm for sustainable development through smallholder agroforestry, in *Agroforestry in sustainable ecosystems*, BUCK, L. E.; LASSOIE, J. P.; FERNANDES, E. C. M. Eds., CRS Press/Lewis Publishers, Boca Raton, FL. 1998.

- LEAKEY, R.R.B.; GREENWELL, P.; HALL, M. N.; ATANGANA, A. R.; USORO, C.; ANEGBEH, P. O.; FONDOUN, J. M.; TCHOUNDJEU, Z. Domestication of *Ilrvingea gabonensis*: 4. Tree-to-tree variation in food-thickening properties and in fat and protein contents of dika nut. **Food chemistry**, v. 90, p.365-378, 2005.
- MAUÉS, M. M.; COUTURIER, G. Biologia floral e fenologia reprodutiva do Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mac Vaugh) no Estado do Pará, Brasil. **Revista Brasi. Bot.**, v. 25, n. 4, p.441-448. 2002
- McVAUGH, R. Tropical american myrtaceae. **Fieldiana Botany**, Chicago, v.29, n.8, p.393-532, 1963.
- McVAUGH, R. Botany of the Guyana highland. Party VIII. **Memoirs of the New York Botanical Garden**, New York, v.18, n.2, p.55-286, 1969.
- MERA, P.A.S. Camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh. In: PRANCE, G.T. **Botânica econômica de algumas espécies amazônicas**. Manaus: INPA/FUA, 1987. s.p.
- NEGREIROS, J. R. S.; ALEXANDRE, R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H. CRUZ, C. D. Divergência genética entre progênies de maracujazeiro-amarelo com base em características das plântulas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.1, p.197-201, 2008.
- PENONI, E. S.; PIO, R.; RODRIGUES, F. A.; MARO, L. A. C.; COSTA, F. C. Análise de frutos e nozes de cultivares de nogueira-macadâmia. **Ciência Rural**, v.41, n. , p.2080-2083, 2011.
- PEREIRA, B. G. Produção de mudas de camu-camu por estaquia utilizando ramos provenientes de diferentes tipos e posição da planta. 2002. 53 f. Monografia (Ciências Agrárias) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2002.
- PETERS, C.; VASQUEZ, A. Estudios Ecológicos de Camu-camu (*Myrciaria dubia*) Producción de frutos en poblaciones naturales. **Acta Amazônica**, v. 16/17, nº único, p. 161-174, 1986/87.
- PINEDO, M.; LINARES, C.; MENDOZA, H.; ANGUIZ, R. **Plan de mejoramiento genético de camu camu**. 1.ed. Iquitos-Perú, IIAP, 2004. 54 p.
- PINEDO, P. M.; DELGADO, D. C.; FARROÑAY, P. R.; CASTILLO, T. del., IMÁN, C. S.; VILLACRÉS, V. J.; FACHIN, M. L.; OLIVA, C. C.; ABANTO, R. C.; BARDALES, L. R.; VEGA, V. R. Camu-camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae): Aportes para aprovechamiento sostenible en la Amazonía peruana. Lima: TALENTO G SAC, 2010. 137 p.
- PINEDO, P. M.; RIVA RUIZ, R.; RENGIFO, S. E.; DELGADO, V. C.; VILLACREZ, V. J.; GONZÁLEZ, C. A.; INGA, S. H.; LÓPEZ, U. A.; FARROÑAY, P. R.; VEGA, V. R.; LINARES, B. C. **Sistema de producción de camu camu en restinga**. 1.ed. IIAP, Iquitos-Perú. 2001. 143 p.

PROCITROPICOS. Programa Cooperativo de Investigación e Innovación Agrícola para los Trópicos Suramericanos. *Ideotipo de plantas*. 2015. Disponível em: <http://www.procitropicos.org.br/portal/conteudo/makepdf.php?itemid=3118>, Acesso em: 11/01/2016.

REDDY, M. P.; SARLA, N.; SIDDIQ, E. A. Inter simple sequence repeat (ISSR) polymorphism and its application in plant breeding. **Euphytica**, v. 128, n. 1, p. 9-17, 2002.

RIBEIRO, O. D.; NASCIMENTO, W. M. O.; ALMEIDA, E. G. L. Caracterização morfológica de plantas em acessos de camucamuzeiro do Banco de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental. Embrapa, Belém, 2010, 4p.

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

RIBEIRO, A. P. F.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, E. B. de, MENDONÇA, A. C.; SANT'ANA, H. M. P. Teor de vitamina C, β -caroteno e minerais em camu-camu cultivado em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, v.46, n.3, p.567-572, 2016.

RIVA RUIZ, R. **Tecnología de producción agronómica del camu-camu**. In: CURSO AMAZONÍA PERUANA, Pucallpa. Memória... Pucallpa: INIA, 13-18p. 1994.

RODRIGUES, R. B.; MENEZES, H. C.; CABRAL, L. M. C.; DORNIER, M.; RIOS, G. M.; RYNES, M. Evaluation of reverse osmosis and osmotic evaporation to concentrate camu-camu juice (*Myrciaria dubia*). **Journal of Food Engineering**, v. 63, n. 1, p. 97-102, 2004.

ROJAS, S. YUYAMA, K.; CLEMENT, C.; NAGAO, E. O. Diversidade genética em acessos do banco de germoplasma de camu-camu (*Myrciaria dubia* [H.B.K.] McVaugh) do INPA usando marcadores microssatélites (EST-SSR). **Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria**, v. 12, n. 1, p. 51-64, 2011.

RUIZ-PEREZ, M.; BELCHER, B.; ACHDIAWAN, R.; ALEXIADES, M.; AUBERTIN, C.; CABALLERO, J.; CAMPBELL, B.; CLEMENT, C.; CUNNINGHAM, T.; MARTINEZ, A.; JONG, W.; KUSTERS, K.; KUTTY, M. G.; LOPEZ, C.; FU, M.; ALFARO, M. A.; NAIR, T. K.; NDOYE, O.; OCAMPO, R.; RAI, N.; RICKER, M.; SCHRECKENBERG, K.; SHAKLETON, S.; SHANLEY, P.; SUN, T.; YOUNG, Y. C. Markets drive the specialization strategies of forest peoples. **Ecology and Society**, v.9, p.1-9, 2004.

SANTANA, S. C. D. Propagação de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh), por meio de estaquia. **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, v. 29, n. 1, p. 166-171, 2002.

SCHWENGBER, J. A. M.; CHAGAS, E. A.; PIO, R.; DUARTE, O. R.; ALBUQUERQUE, T. C. S.; NEVES, L. C.; DONINI, L. P. Variabilidade de acessos de camu-camu oriundos de população nativa do estado de Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

FRUTICULTURA, 21, Natal. Anais... Natal, RN: Sociedade Brasileira de Fruticultura (SBF) 2010.

SILVA, F., D.F.; NODA, H.; CLEMENT, C.R. Genetic variability of economic characters in 30 accessions of cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal, Solanaceae) evaluated in Central Amazonia. **Revista Brasileira de Genética**, v.16, n.2, p.409-417, 1993.

SIMONS, A.J.; LEAKEY, R.R.B. Tree domestication in tropical agroforestry. **Agroforestry Systems**, v.61, p.167–181, 2004.

TEIXEIRA, S. A.; CHAVES, S. L.; YUYAMA, K. Esterases no exame da estrutura populacional de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh-Myrtaceae). **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 89-96, 2004.

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

VILLACHICA, H. **El cultivo del camu-camu** (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) **en la Amazonia Peruana**. Tratado de cooperación Amazónica, Lima, Peru, 1996. 95p.

WOOD, P.J.; BURLEY, J. A Tree for all Reason – The Introduction and Evaluation of Multipurpose Trees for Agroforestry. ICRAF, Nairobi, Kenya. 1991.

WOODHEAD, M.; RUSSELL, J.; SQUIRRELL, J.; HOLLINGSWORTH, P. M.; MACKENZIE, K.; GIBBY, M. Comparative analysis of population genetic structure in *Athyrium distentifolium* (Pteridophyta) using AFLPs and SSRs from anonymous and transcribed gene regions. **Molecular Ecology**, v.14, n. 1, p.1681-1695, 2005.

YUYAMA, K. Domesticação de germoplasma de camu-camu – *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh – para uso em agroindústria na Amazônia. In: Livro de resultados dos Projetos de pesquisa Dirigida (PPDs) – PPG7 /Subprograma de Ciência e Tecnologia – SPCeT /Ministério da Ciência e Tecnologia. 2002, 200p.

YUYAMA, K. A cultura de camu-camu no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 335-690. 2011.

YUYAMA, K.; MENDES, N. B.; VALENTE, J. P. Longevidade de sementes de camu-camu submetidas a diferentes ambientes e formas de conservação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.601-607, 2011.

YUYAMA, K.; VALENTE, J. P (Ed.). **CAMU-CAMU** *Myrciaria dubia* (KUNTH) **McVAUGH**. 1.ed. CVR, Curitiba-Brasil: Financiado pelo Ministério de Ciencia y Tecnología (MCT) do INPA 2011. 216 p.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a diversidade genética com base nas características morfoagronômicas de populações nativas de camu-camu do estado de Roraima.

3.2 Objetivos específicos

Avaliar a divergência genética de subamostras provenientes de populações nativas de camu-camu através das características vegetativas de emergência das plântulas.

Avaliar a diversidade intra e interpopulacional em subamostras de camu-camu com base nas características dos frutos em populações nativas de camu-camu.

Determinar as características agronômicas que mais contribuíram com a diversidade inter e intrapopulacional em subamostras de camu-camu.

Avaliar a capacidade de enraizamento, por estaquia, de subamostras promissoras de camu-camu.

CAPITULO I- Genetic Divergence among Camu-Camu Plant Populations Based on the Initial Characteristics of the Plants**ABSTRACT**

The objective in the present work was to evaluate the genetic diversity among 15 indigenous populations of camu-camu plants, identifying important characteristics in the evaluation of genetic divergence, based on the initial characteristics of the seedlings. Seeds extracted from fruits deriving from fifteen indigenous populations of camu-camu were collected. The experimental design was entirely random, with fifteen treatments (populations), and fifteen repetitions (each subsample), considering 30 seeds per subsample as an experimental unit. At 40 days after sowing the following were evaluated: the percentage of emergence, the index of emergence speed, the average time of germination, the height of the seedling and the number of leaves. The data obtained was submitted to variance analysis, and the averages were grouped by the Scott-Knott test. The genetic diversity was studied according to the Tocher grouping method, based on the Mahalanobis distance (D^2_{ii}) and canonical variables. The fifteen populations are divergent among themselves and the BRB EV, BRB ON and IAB populations are indicated to have hybridization with other populations due to the high divergence, as well as the rates of emergence and vigor of the seedlings. The height of the seedlings, percentage and speed of emergence, are those that most indicate genetic divergence. The measuring techniques of genetic divergence, canonical variables Mahalanobis distances are useful and corroborating in the evaluation of genetic divergence of the camu-camu plant.

Keywords: *Myrciaria dubia*, genetic variability, multivariated analysis, canonic variables, Amazonia.

INTRODUCTION

The camu-camu (*Myrciaria dubia* (kunth) McVaugh), is an Amazonian fruit species of the Mirtaceae family, that stands out for its elevated level of vitamin C, which can reach from 3 to 8 g per 100 g of pulp, exceeding values presented by the majority of plants cultivated in Brazil (Bardales et al., 2014; Chagas et al., 2015), in addition to containing diverse antioxidant and nutritional composites (Zanata & Mercadante, 2007; Akter, Oh, Eun, & Ahmed, 2011; Chirinos et al., 2010; Imán, Pinedo, & Melchor, 2011).

In Amazonia, the potential for camu-camu is in its use in the preparation of foods like juices, sweets and ferments (Rodrigues et al., 2004; Teixeira et al., 2004; Akter, Oh, Eun, & Ahmed, 2011; Chirinos et al., 2010). It also constitutes a raw material for the cosmetic, chemical, pharmacological industries, food preservation and production of aerated beverages (Correa, 2000; Yuyama, 2011). Thus, the production and the utilization of the fruit appear to be viable alternatives in regional development, as a means of aggregating value from the natural resources available in the region (Welter et al., 2011; Chagas et al., 2015).

The principal function of genetic improvement of the camu-camu is selecting the genotypes which maximize yield from the first phases of their development (Pinedo, Linares, Mendoza, & Anguiz, 2004; Yuyama & Valente, 2011). Genetic divergence is one of the most important parameters evaluated by improvers of the plant in the initial phase of a genetic improvement programme, because, adequately explored, it may accelerate the genetic progress of particular characteristics (Negreiros et al., 2008). In relation to the germination and emergence of seeds of the camu-camu plant, the beginning and the end occur in an irregular fashion, with this period possibly being from 15 to 120 days, making it difficult to form and produce shoots, as they are not uniform (Pinedo, Linares, Mendoza, & Anguiz, 2004; Bardales et al., 2014).

The genetic diversity may be investigated precociously by the physiological quality of the seeds, utilizing vigour tests (Dias & Marcos Filho, 1995, Pinedo, Linares, Mendoza, & Anguiz, 2004). This way, the average time for germination, emergence and uniformity can facilitate the production of shoots on the commercial scale in a more efficient manner (Negreiros et al., 2008).

In the prediction of genetic divergence, various multivariate methods can be applied such as analysis of principle components, canonical variables and the agglomerated methods. The choice of the most appropriate method should be done in relation to the level of precision desired, the ease of analysis and the form in which the data was obtained (Cruz, Carvalho, & Vencovsky, 2004). These multivariate techniques to estimate the genetic divergence among populations have been utilized in various works and with diverse species, such as the coconut

(Ribeiro, Soares, & Ramalho, 1999), açaí plant (Oliveira, Ferreira, & Santos, 2007), passion fruit plant (Negreiros et al., 2008), castanheira-do-gurgueia (Ribeiro, Souza, & Lopes, 2012) and pupunha plant (Negreiros, Bergo, Miqueloni, & Lunz 2013).

In this context, the objective of the present work was to evaluate the genetic diversity among populations of the camu-camu plant, separating the more important characteristics in genetic divergence, based on the initial characteristics of the plants.

METHODS

The work was done at the Fruticulture Sector of Embrapa Roraima with seeds extracted from fruits derived from fifteen indigenous populations of the camu-camu (*M. dubia*) of the State of Roraima (Figure 1).

At the moment of collection, the fruits presented stage seven (green redish) and eight (red-wine coloured) maturation, according to Inga et al. (2001). In each collection location, the average size of the samples (n) was 15, and for each subsample, 60 fruits were collected, conditioned in polypropylene sacks, maintained in expanded polystyrene boxes, with ice, and carried to the laboratory. Each population received a code with the abbreviation of the name of the river or creek of origin (Table 1).

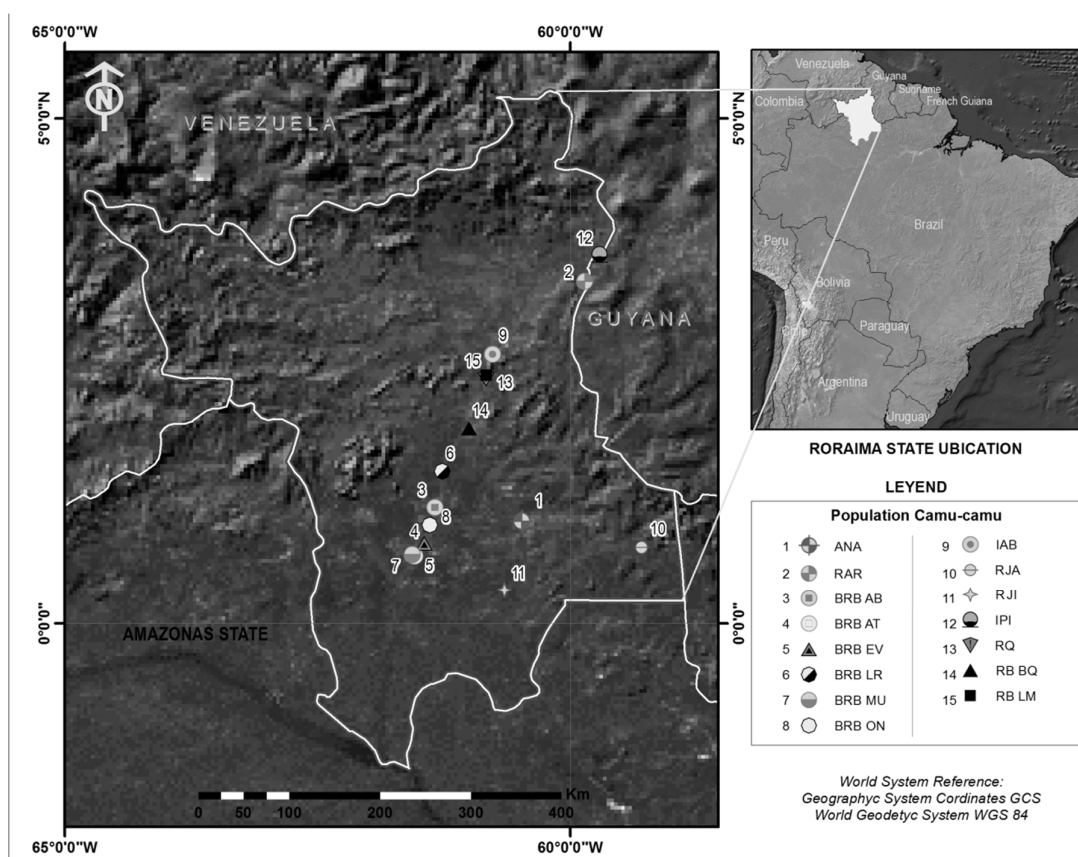


Figure 1. Location of sampling points of 15 camu-camu populations in the State of Roraima.

The seeds were manually separated from the fruit and the residual pulp, by friction in a fine grade sieve. After removal, the seeds were washed in running water and treated with sodium hypochlorite solution at 10% for five minutes. The seeds were not submitted to artificial drying. Thereafter, the seeds were stored for 15 days in cold chamber at 10°C in polypropylene sacks, and the relative humidity of the air was maintained at 50%. Subsequently, they were planted in seedbeds containing sand substrate and sawdust in 1:1 proportions. The seedbed was placed in a nebulization chamber, with irrigation intervals at four times per day, for a period of 10 minutes. The seeds were distributed at a distance of 2 cm between rows and 1 cm between them in line, and at 1.5 cm of depth. The evaluation criteria adopted was counting as the epicotyl appeared 1.5 cm above the surface of the substrate, in emergence stage.

Table 1. Natural camu-camu populations prospected in the State of Roraima in different locations, municipalities and Hydrographical Regions.

Population	Location	Municipality	Region Hydrographic
RAR	Rio Arraia	Bonfim	Alto Rio Branco
IPI	Rio Tacutu- Igarapé (Ig.) Pirara	Normandia	Alto Rio Branco
RB LM	Rio Branco- Lago da Morena	Cantá	Alto Rio Branco
IAB	Rio Mucajaí- Ig. Água Boa	Mucajaí	Alto Rio Branco
RQ	Rio Quitauaú	Cantá	Alto Rio Branco
RB BQ	Rio Branco- Bem Querer	Caracaráí	Médio Rio Branco
RAN	Rio Anauá	Rorainópolis	Baixo Rio Branco
BRB AB	Rio Branco- Ig. Água Boa	Caracaráí	Baixo Rio Branco
BRB AT	Rio Branco- Ig. Açáí Tuba	Caracaráí	Baixo Rio Branco
BRB EV	Rio Branco- Ig. Estirão do Veado	Caracaráí	Baixo Rio Branco
BRB LR	Rio Branco- Lago do Rei	Caracaráí	Baixo Rio Branco
BRB UM	Rio Branco- Lago Muçum	Caracaráí	Baixo Rio Branco
BRB ON	Rio Branco- Ig. Onofre	Caracaráí	Baixo Rio Branco
RJI	Rio Jauaperí	Rorainópolis	Sub-Bacia Rio Negro
RJA	Rio Jatapu	Caroebe/Entre Rios	Sub-Bacia Rio Amazonas

The experimental delineation was entirely random, with fifteen treatments (indigenous populations) and fifteen repetitions (subsamples), considering thirty seeds per subsample as an experimental unit, totalling 450 seeds per treatment.

At 40 days after planting, the experiment was finalized as two populations had already presented 100% emergence. The percentage of emergence was evaluated, the speed emergence of seedling (SES, index) (Maguire, 1962), the average time of emergence (Yuyama, Mendes, & Valente, 2011), the height of the plant shoots (cm) and the number of

leaves emitted. The emergence percentage data were transformed in square root of arcsine “ $x/100$ ” and the SES in square root “ $x+0.5$ ” (Gotelli & Ellison, 2011).

$$\text{arcsine} \sqrt{x/100} \quad (1)$$

$$\sqrt{x + 0.5} \quad (2)$$

The data from the rest of the variables was not transformed. The SES was established from the emergence test, with daily evaluations being done upon the emergence of the first plants up until the 40th day.

The data was submitted to variance analysis in order to verify the existence of genetic variability among the populations, being that their averages were grouped in accordance with the Scott & Knott (1974) test, at 5% probability. Thereafter, multivariate analyses were used, applying the grouping and canonical variable techniques with the assistance of INFOGEN software, version 2013 (Balzarini & Di Rienzo, 2013).

In the grouping technique, Mahalanobis generalized distance was utilized (D²_{ii}) (Mahalanobis, 1936) as a dissimilarity measure. In the group delimitations, the Tocher optimization method was used, adopting the criteria that the average of the measurements of genetic divergence within each group ought to be less than the average distances between groups (Cruz, Regazzi, & Carneiro, 2004).

Additionally, the relative contributions of the characteristics to genetic divergence was quantified by Mahalanobis generalized distances, utilizing the criteria proposed by Singh (1981), analyzed with the assistance of GENES software, version 2005 (Cruz, 2008).

RESULTS

By univariate variance analysis, there were significant differences between the population averages ($p < 0.01$), through testing of F, for all the evaluated characteristics (Table 2), indicating at least divergence among the populations.

Based on the grouping of averages, it was verified that only two populations (RJI and RAN) presented percentages of emergence (EP) below 50%, while the population average of emergence had been 73.8%. The BRB EV and IAB populations obtained 100% EP, indicating that these materials are promissory for future work in improvement. The populations which presented the highest indices of emergence velocity, plant shoot height and number of leaves were those that obtained values above 80% emergence, with the stand out populations being

the BRB EV, RB LM and IAB. The shortest emergence times were registered in the RB LM and BRB ON populations with values less than 33 days (Table 2).

Table 2. Average values for emergence of plants (EP, %), speed emergence of seedling (SES, index), average time of emergence (ATE, days), height of plants (HP, cm) and number of leaves (NL) obtained for 15 indigenous populations of the camu-camu plant.

Treatments	Initial Characteristics				
	EP (%)	SES (index)	ATE (days)	HP (cm)	NL
BRB AB	56* c	0.83 b	33.52 b	15.03 b	15.67 c
BRB AT	60 c	1.28 b	33.55 b	15.90 a	18.55 a
BRB EV	100 a	2.09 a	33.30 b	15.39 a	16.89 b
BRB LR	87 b	1.35 b	34.64 d	11.36 c	16.21 b
BRB UM	69 c	1.10 b	34.90 d	9.67 d	15.40 c
BRB ON	84 b	1.45 b	32.91 b	15.60 a	17.20 b
IAB	100 a	2.08 a	34.39 d	15.48 a	18.60 a
IPI	75 b	1.38 b	33.07 b	12.70 b	14.00 c
RAN	49 c	0.92 b	33.20 b	13.02 b	16.40 b
RAR	80 b	1.36 b	33.35 b	8.85 d	13.33 c
RB BQ	77 b	1.32 b	33.80 c	9.79 d	15.00 c
RB LM	82 b	2.06 a	32.02 a	10.44 c	17.17 b
RJA	64 c	1.18 b	33.09 b	10.67 c	14.44 c
RJI	45 c	1.04 b	33.32 b	12.83 b	17.17 b
RQ	78 b	1.47 b	33.41 b	9.97 d	14.62 c
F (population)	5.18 **	7.23 **	9.30 **	39.78 **	6.99 **
Overall average	73.80	1.39	33.50	12.45	16.04
CV (%)	29.07	11.28	3.35	11.61	13.14

*Averages with the same letter, in column, belong to the same Scott-Knott grouping at 5% probability.

** Significant in F testing at 1% probability; CV= variation coefficient %.

With a basis in the relative magnitude of D^2_{ii} values, the formation of seven distinct groups was verified using the Tocher grouping method, being that the largest concentration of populations was in the first group (Table 3).

Table 3. Grouping of 15 indigenous populations of the camu-camu plant by the Tocher optimization method, based on the Mahalanobis generalized distance (D^2_{ii})

Group	Population				
< 1 >	BRB MU	RB BQ	BRB LR	RQ	RJA
< 2 >	RAN	RJI			
< 3 >	BRB EV	BRB ON	IAB		
< 4 >	BRB AB	BRB AT			
< 5 >	IPI				
< 6 >	RB LM				
< 7 >	RAR				

Note. Greatest distance between the minimums: 3.43.

Group 1 was composed of five populations that were grouped according to those that presented the lowest average values in the plant height characteristic (<11.5 cm). Of these, the BRB LR and BRB MU populations presented the most time for emergence (>34.6 days). Group 2 was composed of two populations that presented emergence percentages of less than 50%.

Group 3 was composed of populations that presented the highest values in SES, height of plant shoots and number of leaves, the same obtained values higher than 80% of emergence, and therefore, is indicated for future work in improvement such as crossing, with an eye to obtaining progenies with high heterosis in emergence and plant vigour. Group 4 was made up of two populations, grouped according to the following characteristics: percentage of emergence ($\leq 60\%$) and ATE (33.5 days).

Their populations remained isolated, those being the RB LM and RAR populations, which presented considerable divergence, with percentage of emergence of 80 and 82%, ATE of 32.02 and 33.35 days, and plant shoot height of 10.40 and 8.85 cm, respectively (Table 2). These results were similar to those of the formation of some groups through canonical variance analysis (Figure 2), where a possible structuring of the group was observed, similar to the Tocher method (Table 3), which resulted in two auto-values or canonical variables, of which the first two constituted 86.07% of original variance of the data (CV1=68.31%; CV2=17.76%).

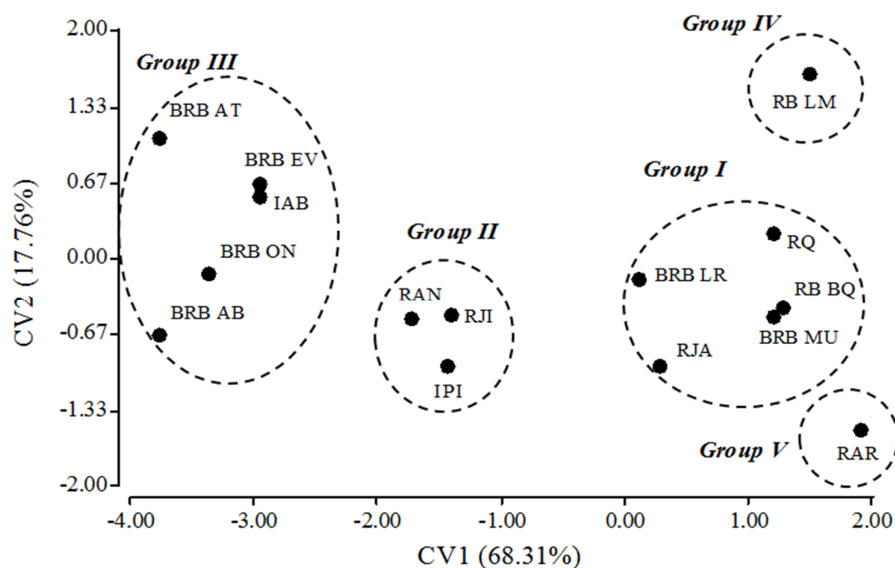


Figure 2. Graphic dispersal by scores of 15 indigenous camu-camu populations and respective groupings, in relation to the representative axes of the canonical variables (CV1 and CV2).

DISCUSSION

According to Tekrony & Egli (1991), the vigour of plants, observed in the field by the ability of the seed to emerge and grow rapidly and vigorously, is a factor which can influence the productivity of cultures. According to Pinedo, Linares, Mendoza, & Anguiz, (2004), part of genetic improvement of the camu-camu is related to the selection of genotypes based on their rapidity, percentage of emergence and vigour of plant shoots, among other agronomic characteristics.

According to Cruz, Regazzi, & Carneiro (2004), when the first two canonical variables are above 80% of total variation, their utilization is satisfactory in the study of genetic divergence by way of the evaluation of the graphic dispersal of the scores in relation to the canonical variables (CV1 and CV2). This constant structure, through the formation of group coincidence in the utilization of complementary methods for morpho-agronomic characteristics, generates greater confidence in the results (Sudré et al., 2005; Oliveira, Ferreira, & Santos, 2007; Negreiros, Bergo, Miqueloni, & Lunz, 2013). Thus, the BRB AB and BRB AT populations that had to be classified as one group (Group 4), with the Tocher method, were classified by canonical variables within group III, together with the BRB EV, BRB ON and IAB populations. However, the IPI population, isolated in the Tocher method, was classified, by canonical variables, within group II, together with the RAN and RJI populations (Figure 2).

In group III, the populations of the lower Branco river BRB AB, AT, EV and ON, are interconnected by the same hydrographical region, which probably is related to the high values registered in the initial plant characteristics, representing a region of great potential for obtaining promissory genotypes for future improvement works.

The plant shoot height variable was the most important in distinguishing the populations in the first canonical variable (CV1) (68.31%), followed by the percentage of emergence and the average time of emergence, being that the relative contribution of these three characteristics to the genetic diversity among the 15 populations is confirmed, with a basis in the criteria proposed by Singh (1981) (Table 4). Thus contribution was verified in descending order as follows: plant shoot height, percentage of emergence, average time of emergence and speed emergence of seedling. The number of leaves presented the lowest estimate of genetic diversity between the populations (S.j), not being important for the evaluation of genetic divergence between populations.

Table 4. Estimates of relative contribution of each characteristic (S.j) to the genetic divergence between the camu-camu plant populations, based on the partition of the total D^2_{ii} .

Variable	S.j	Value (%)
Plant height (cm)	972.35	75.99
Plant shoot emergence (%)	131.11	10.25
Average time for emergence (days)	86.18	6.73
speed emergence of seedling (index)	70.1	5.48
Number of leaves	19.9	1.56

Note. S.j= S is the average relative importance for each variable; j= for the study of genetic diversity.

The percentage of emergence and plant shoot height characteristics contributed to 86.24% of divergence, which could be the initial agronomic parameters to be considered in the selection of genotypes in future works in genetic improvement in the species, bearing the values observed in mind.

CONCLUSIONS

There is genetic divergence among the fifteen populations and the BRB EV, BRB ON and IAB populations can be indicated for hybridization with other populations due to high genetic divergence, rate of emergence and vigour of the plant shoots.

The height of the plant shoots, percentage of emergence and the ATE are the characteristics of highest contribution to genetic divergence identified in the camu-camu plant.

The canonical variables and the Mahalanobis distance are useful and complementary in the evaluation of genetic divergence of the camu-camu plant.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to thank the graduate program in Biodiversity and Biotechnology legal Amazonian (Rede Bionorte/Brazil). Thanks also to the Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria (Embrapa, Brazil). This work was financially supported by the CNPq (National Council for Scientific and Technological Development), Brazil.

REFERENCES

- Akter, M. S., Oh, S., Eun, J. B., & Ahmed, M. (2011). Nutritional compositions and health promoting phytochemicals of camu-camu (*Myrciaria dubia*) fruit: A review. *Food Research International*, 44(7), 1728-173. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.045>
- BACELAR-LIMA, C. G. (2009). *Estudos da biologia reprodutiva, morfologia e polinização aplicadas à produção de frutos de Camu-camu (Myrciaria dubia (H.B.K.) McVaugh) adaptadas à terra firme da Amazônia Central/Brasil (p. 121)* (Doctoral dissertation), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia- INPA, Universidade Federal Da Amazônia-UFAM.
- Balzarini, M. G., & Di Rienzo, J. A. (2013). *InfoGen versión Software estadístico para el análisis de datos genéticos*. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.info-gen.com.ar>.
- Bardales, A. E. M., Pisco, E. G. C., Flores, A. J. F., Mashacuri, N. R., Ruiz, M. C., Correa, S. A. I., & Gómez, J. C. C. (2014). Semillas e plântulas de *Myrciaria dubia* 'camu-camu': biometría, germinación y crecimiento inicial. *Scientia Agropecuária*. 5(1), 85-92. Retrieved from <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n2/a03v5n2.pdf>
- Chagas, E. A., Lozano, R. M. B., Chagas, C. P., Bacelar-Lima, C. G., Garcia, M. I. R., Oliveira, J. V.; Souza, O. M.; Morais, B. S.; & Araújo, M. C. R. (2015). Variabilidade intraespecífica de frutos de camu-camu em populações nativas na Amazônia Setentrional. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 15(4), 265-271. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332015v15n4a44>
- Chirinos, R. Galarza, J., Betalleluz-Pallardel, I., Pedreschi, R., & Campos, D. (2010). Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. *Food Chemistry*, 120(4), 1019-1024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.11.041>
- Correa, S. A. I. (2000). *Cultivo de camu-camu Myrciaria dubia H.B.K. en la Región de Loreto*. Iquitos: INIA, p. 32.
- Cruz, C. D., Regazzi, A. J., & Carneiro, P. C. S. (2004). *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético, 1*. Viçosa: Editora UFV, p.171-201.
- Cruz, C. D., Carvalho, S.P., & Vencovsky, R. (2004). Estudo sobre divergência genética. I. Fatores que afetam a predição do comportamento de híbridos. *Revista Ceres*, 41,178-182. Retrieved from <http://www.ceres.ufv.br/ojs/index.php/ceres/article/viewFile/2068/115>
- CRUZ, C.D. (2008). *Programa Genes: Aplicativo computacional em genética estatística*. Versão para Windows. Viçosa: Editora UFV.
- Dias, D. C. F. S., & Marcos Filho, J. (1995) Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I. Condutividade elétrica. *Informativo Abrates*, 5, 26-33. Retrieved from http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000071&pid=S0101-3122201100010001400005&lng=en

- Gotelli, N. J., & Ellison, A. M. (2011). *Princípios de estatística em ecologia*. Porto Alegre: ARMED EDITORA S.A.
- Imán, S., Pinedo, S., & Melchor, M. M. (2011). Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh, del INIA Loreto-Perú. *Scientia Agropecuaria*, 2, 189-201. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/3576/357633700001.pdf>
- Inga, H., Pinedo, M., Delgado, C., Linares, C., & Mejía, K. (2001). Fenología reproductiva de *Myrciaria dubia* McVaugh (H.B.K.) camu camu, *Folia Amazónica*, 12(1-2), 99-106. Retrieved from <http://www.iiap.org.pe/Upload/Publicacion/PUBL697.pdf>
- Maguire, J. D. (1962). Speed of germination: and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, 2(3), 176-177. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>
- Mahalanobis, P. C. (1936). On the generalized distance in statistics. *Proceedings of the National Institute of Science of India*, (2), 49-55.
- Negreiros, J. R. S., Bergo, C. L., Miqueloni, D. P., Lunz, A. M. P. (2013). Divergência genética entre progênies de pupunheira quanto a caracteres de palmito. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(5), 496-503. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000500005>
- Negreiros, J. R. S., Alexandre, R. S., Álvares, V. S., Bruckner, C. H. & Cruz, C. D. (2008). Divergência genética entre progênies de maracujazeiro-amarelo com base em características das plântulas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(1), 197-201. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452008000100036>
- Oliveira, M. do S. P. de, Ferreira, D. F., & Santos, J. B. dos. (2007). Divergência genética entre acessos de açaizeiro fundamentada em descritores morfoagronômicos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42, 501-506. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2007000400007>
- Pinedo, M., Linares, C., Mendoza, H., & Anguiz, R. (2004). *Plan de mejoramiento genético de camu camu*. (1st ed.). Iquitos-Perú, IIAP, 54 p.
- Ribeiro, F. E., Soares, A. R., & Ramalho, M. A. P. (1999). Divergência genética entre populações de coqueiro-gigante-do-Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 34(9), 1615-1622. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X1999000900012>
- Ribeiro, F. S. de C., Souza, V. A. B. de, & Lopes, A. C. de A. (2012). Diversidade genética em castanheira-do-gurgueia (*Dipterix lacunifera* Ducke) com base em características físicas e químico-nutricionais do fruto. *Revista Brasileira de Fruticultura*, (34), 190-199. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000100026>
- Rodrigues, R. B., Menezes, H. C., Cabral, L. M. C., Dornier, M., Rios, G. M., & Rynes, M. (2004). Evaluation of reverse osmosis and osmotic evaporation to concentrate camu-camu

juice (*Myrciaria dubia*). *Journal of Food Engineering*, 63(1), 97-102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2003.07.009>

Scott, A., & Knott, M. (1974). Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. *Biometrics*, 30(3), 507-512, 1974. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/pdf/2529204.pdf>

Singh, D. (1981). The relative importance of characters affecting genetic divergence. *The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding*, 41(1), 237-245.

Sudré, C. P., Rodrigues, R., Riva, E. M., Karasawa, M., & Amaral Júnior, A.T. do. (2005). Divergência genética entre acessos de pimenta e pimentão utilizando técnicas multivariadas. *Horticultura Brasileira*, (23), 22-27. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-05362005000100005>

Teixeira, S. A., Chaves, S. L., & Yuyama, K. (2004). Esterases no exame da estrutura populacional de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh-Myrtaceae). *Acta Amazônica*, 34(1), 89-96. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672004000100011>

Tekrony, M.D., & Egli, D.B. Relationship of seed vigor to crop yield: a review. *Crop Science*, 31, p.816-822, 1991. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1991.0011183X003100030054x>

Welter, M.K., Melo, F. V.; Bruckner, C. H., Góes, H. T. P. D., Chagas, A. E., & Uchôa, S. C. P. (2011). Efeito da aplicação de pó de basalto no desenvolvimento inicial de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(3), 922-931. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000300028>

Yuyama, K. A. (2011). Cultura de camu-camu no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(2), 335-690. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011000200001>

Yuyama, K., Mendes, N. B., & Valente, J. P. (2011). Longevidade de sementes de camu-camu submetidas a diferentes ambientes e formas de conservação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(2), 601-607. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000067>

Yuyama, K., & Valente, J. P. (2011). *Camu-camu (Myrciaria dubia (Kunth) Mac Vaugh)*. Curitiba: CRV. 216 p.

Zanatta, C., & Mercadante, A. (2007). Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). *Food Chemistry*, 101(4), 1526-1532. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.04.004>

CAPITULO II- DIVERSIDADE INTRA E INTERPOPULACIONAL ENTRE SUBAMOSTRAS DE CAMU-CAMU NATIVO ATRAVÉS DAS CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS

RESUMO

Frutos de 10 populações naturais de camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) do Estado de Roraima foram avaliados quanto a comprimento de fruto, largura de fruto, massa de fruto, rendimento em semente, rendimento em casca, rendimento em polpa, número de sementes por fruto, sólido solúvel total e ácido ascórbico com o objetivo de estimar a diversidade genética intra e interpopulacional de camu-camu. Os dados obtidos foram submetidos a análises uni e multivariadas de agrupamento. As matrizes de distâncias fenotípicas foram correlacionadas com as distâncias geográficas, utilizando o teste de Mantel. Foi evidenciada a presença de variabilidade genética intra e interpopulacional para os caracteres considerados. Houve, entretanto, uma correlação positiva significativa entre as distâncias fenotípicas e geográficas, indicando que populações geograficamente próximas seriam geneticamente similares. O rendimento de semente, rendimento de polpa e os teores de ácido ascórbico são as características de maior contribuição para a diversidade genética intrapopulacional verificada em camu-camu, observando-se subamostras intrapopulacionais superiores às médias das populações estudadas. As populações estudadas demonstram que a distância genética pode ser influenciada pela distância geográfica. A região do baixo rio Branco, representadas pelas populações BRB AB, BRB EV, BRB AT e BRB LR, apresentam os maiores teores de ácido ascórbico, representando uma grande potencialidade na obtenção de subamostras promissoras para este caráter.

Palavras-chave: *Myrciaria dubia*, Melhoramento, Seleção, Recursos genéticos, Análise de agrupamento.

CHARTER II- INTRA AND INTERPOPULATIONAL DIVERSITY AMONG SUBSAMPLES OF INDIGENOUS CAMU-CAMU THROUGH CHARACTERISTICS OF THE FRUIT

ABSTRACT

Fruits of 10 natural populations of camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) Roraima state were evaluated with relation to the length of the fruit, width of the fruit, mass of the fruit, yield of seeds, yield of peel, yield of pulp, number of seeds per fruit, total soluble solids and ascorbic acid, with the objective of estimating the intra and interpopulational genetic diversity of camu-camu. The data obtained was submitted to uni and multivariated group analysis. Phenotypic distances were determined as a function of geographical origin. Correlation among morphometric and geographical origin were analyzed by the Mantel test. There was evidence of the presence of intra and interpopulational genetic variability for the characteristics being considered. There was, however, a significant positive correlation between phenotypic and geographic distances, indicating that geographically close populations would be genetically similar. The seeds yield, pulp yield and the ascorbic acid content are the characteristics of greatest intrapopulational genetic diversity verified in camu-camu, with superior intrapopulational subsamples observed in relation to the averages of the studied populations. The studied populations demonstrate that the genetic distance can be influenced by the geographical distance. The region of the lower Branco River, represented by the BRB AB, BRB EV, BRB AT and BRB LR populations, presents the greatest index of ascorbic acid, representing strong potential for obtaining superior subsamples for this characteristic.

Keywords: *Myrciaria dubia*, improvement, selection, genetic resources, group analysis.

INTRODUÇÃO

O camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh) é uma das fruteiras tipicamente amazônicas, que cresce na margem dos rios e lagos de toda a bacia Amazônica (ZANATTA & MERCADANTE, 2007; YUYAMA, 2011). A espécie, pode atingir o teor de 3 a 8 g por 100 g de polpa de vitamina C, excedendo aos valores apresentados pela maioria das plantas cultivadas no Brasil (BARDALES et al., 2014; CHAGAS et al., 2015), além disso, contém diversos compostos antioxidantes e nutricionais (ZANATA & MERCADANTE, 2007; CHIRINOS, 2010; AKTER, et al., 2011).

Na Amazônia Setentrional, mais especificamente no estado de Roraima, é significativa a ocorrência de populações nativas de camu-camu, as quais estão distribuídas em diversas partes do estado (CHAGAS et al., 2010). Essa riqueza e variabilidade genética ainda continuam desconhecidas e pouco estudadas (CHAGAS et al., 2012).

O estudo da diversidade genética intraespecífica entre genótipos de uma mesma espécie fornece informações de potenciais genitores a serem utilizados em programas de melhoramento genético (RAMIREZ-VALIENTE & RODRIGUEZ-CALCERRADA, 2014). Assim, o conhecimento do grau de variabilidade, por meio dos estudos de divergência, a través das características biométricas, químicas e físico-químicas dos frutos fornece informações importantes para detectar a variabilidade genética de populações de uma mesma espécie e as relações com os fatores ambientais (CARVALHO et al., 2003, PENONI et al., 2011). Entretanto, frutos de espécies nativas apresentam desuniformidade nos aspectos vegetativos e reprodutivos e precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção como cor, tamanho, espessura, entre outros (BORGES et al., 2010). Essas variações são importantes indicadores de variabilidade genética a ser explorada em programas de melhoramento genético (CLEMENT, 2001).

A seleção combinada de vários caracteres por meio de análise multivariada permite discriminar, com maior eficiência, os materiais promissores. Nesse contexto, a utilização de técnicas de análises multivariadas apresenta-se como uma opção viável para conhecer a variabilidade genética de populações, uma vez que permite múltiplas combinações de informações dentro da unidade experimental (MOREIRA et al., 2009; CHAGAS et al., 2015). Dentre as técnicas disponíveis, têm-se as análises de agrupamento e da distância euclidiana média como medida de dissimilaridade (CRUZ, FERREIRA & PESSONI, 2011).

Assim este trabalho teve como objetivos avaliar a diversidade intra e interpopulacional através de características biométricas dos frutos em subamostras de camu-camu provenientes do Estado de Roraima, Amazônia Setentrional, e determinar os principais

caracteres para uso na seleção de indivíduos promissores e em programas de melhoramento genético.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados um total de 216 subamostras de 10 populações naturais de camu-camu do estado de Roraima e para cada população também se obtiveram as coordenadas geográficas do local (Tabela 1), obtida com auxílio de um aparelho GPS (Figura 1).

Tabela 1. Populações naturais de camu-camu, prospectadas no Estado de Roraima, segundo procedência, localidades e municípios, Boa Vista-RR, 2016

População	n	Procedência	Município	Coordenadas geográficas
BRB AB	14	Rio Branco- Lago Água Boa	Caracaraí	1° 9' 52,56" N 61° 20' 21,90" W
BRB AT	17	Rio Branco- Lago Açaí Tuba	Caracaraí	0° 41' 22,26" N 61° 31' 58,56" W
BRB EV	9	Rio Branco- Estirão do Veado	Caracaraí	0° 47' 10,86" N 61° 27' 11,46" W
BRB LR	20	Rio Branco- Lago dos Reis	Caracaraí	1° 30' 10,44" N 61° 15' 44,64" W
BRB MU	20	Rio Branco- Lago Muçum	Caracaraí	0° 41' 17,10" N 61° 34' 2,82" W
IAB	10	Rio Mucajaí- Igarapé Água Boa	Mucajaí	2° 40' 1,30" N 60° 45' 57,11" W
BQ	30	Rio Branco- Bem Querer	Caracaraí	1° 55' 16,86" N 61° 0' 26,10" W
LM	40	Rio Branco- Lago da Morena	Cantá	2° 27' 27,30" N 60° 50' 0,84" W
RJA	36	Rio Jatapu	Caroebe/Entre Rios	0° 50' 18,18" N 59° 18' 2,70" W
RQ	20	Rio Quitauaú	Cantá	2° 25' 44,22" N 60° 49' 47,40" W

n= número de subamostras

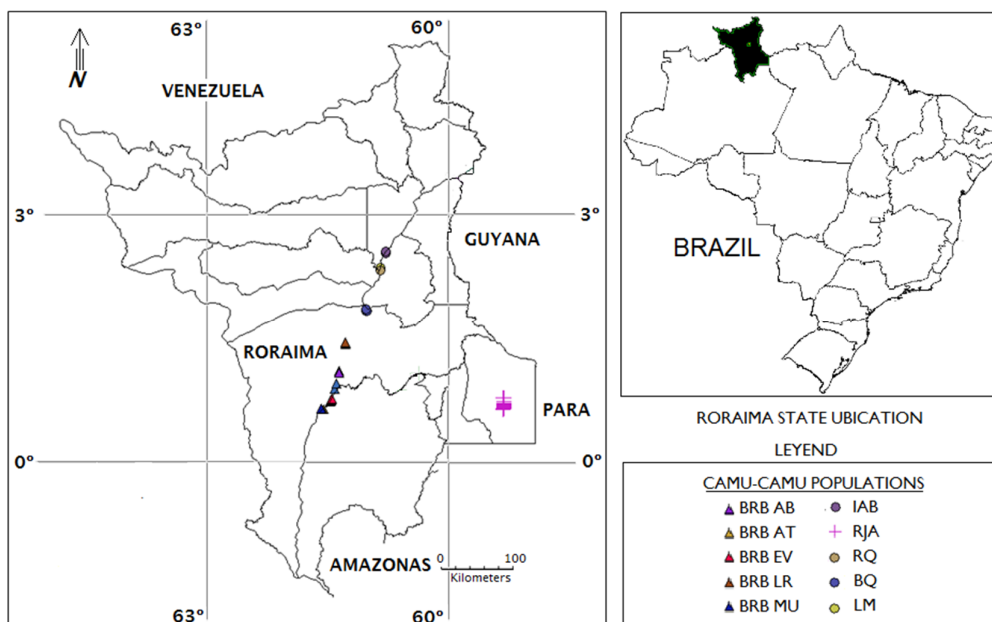


Figura 1. Mapa do estado de Roraima, com a distribuição de 10 populações nativas de camu-camu, Boa Vista-RR, 2016.

No momento da coleta, os frutos se apresentavam nos estádios de maturação 7 (verde avermelhado) e 8 (vermelho-vinho), segundo Inga et al. (2001). Cada população recebeu um código com a abreviação do nome do rio, igarapé ou lago (Tabela 1). Para cada subamostra foram coletados em média 700 g de frutos depositados em sacos de polipropileno, acondicionados em caixa de poliestireno expandido, com gelo e, ao término da expedição, levados para o Laboratório da Embrapa-RR.

De cada subamostra, 30 frutos foram escolhidos aleatoriamente e realizadas as análises biométricas físicas, químicas e físico-químicas para a seleção dos indivíduos mais promissores. Assim, mediu-se o comprimento médio dos frutos (CMF) e largura média dos frutos (LMF), com auxílio de paquímetro digital e os dados foram expressos em milímetros (mm). Foram determinadas as massas da polpa, da casca e da semente de cada amostra de material por gravimetria em balança eletrônica, calculando-se a massa média do fruto (MFR) e os dados foram expressos em gramas (g). Com base na subtração da massa da casca e das sementes pelo total da massa do fruto, foi obtido o rendimento da polpa (RPO), rendimento da casca (RCA) e rendimento de sementes (RSE), os quais foram expressos em percentagens. Além disso, foi quantificado o número médio de sementes por fruto (NSF) por subamostra, conforme recomendação de Chagas et al. (2015). Na polpa dos frutos foram determinados os teores de sólidos solúveis totais (SST) com auxílio de refratômetro digital, sendo os valores expressos em graus brix. Os teores de ácido ascórbico (AA) foram determinados de acordo com a metodologia de Tillmans (IAL 2008) e os resultados expressos em miligramas de ácido ascórbico por 100 miligramas de amostra.

O delineamento experimental utilizado para as análises intrapopulacional correspondeu ao inteiramente casualizado, com três repetições, e na avaliação interpopulacional considerou-se cada subamostra (n) como uma repetição.

Inicialmente, os dados foram submetidos à análise de variância, a fim de se verificar a existência de variabilidade genética intra e interpopulacional, sendo que suas médias foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade. Em seguida, realizou-se a análise de variância multivariada. Como medida de dissimilaridade, calculou-se a distância euclidiana média e, para a formação dos agrupamentos intra e interpopulacionais, utilizou-se o método UPGMA de ligação média entre pares de observações, uma de cada cluster, para realizar os agrupamentos com seus respectivos coeficientes de correlação cofenéticos (CCC). Posteriormente, para verificar se existe alguma correlação entre as distâncias fenotípicas e a distância geográfica, utilizou-se o teste de Mantel com 1.000 permutações com auxílio do software INFOGEN, versão 2013 (BALZARINI & DI RIENZO, 2013).

Adicionalmente, foi calculada a contribuição relativa dos caracteres para a diversidade genética, por meio das distâncias generalizadas de Mahalanobis (D^2_{ii}), utilizando o critério proposto por Singh (1981), com o auxílio do software GENES, versão 2005 (CRUZ, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas intrapopulacional e interpopulacional na maioria dos caracteres avaliados ($p < 0.01$), exceto dentro das populações BRB EV em relação ao rendimento de semente (RSE) ($p > 0.05$) e, na IAB, em relação às características comprimento e largura dos frutos (CFR e LFR), massa média dos frutos (MFR), rendimento em casca (RCA) e no número de sementes por fruto (NSF) ($p > 0.05$). Estes resultados indicam a princípio, a existência de variabilidade intra e interpopulacional (Tabela 2). O teste de Mantel evidenciou correlação significativa entre as distâncias geográficas e as distâncias genéticas estimadas pelas características dos frutos ($r = 0.61$; $p < 0.0001$), o qual explica a alta diferença significativa ($p < 0.01$) na análise interpopulacional, sendo que estão em função da sua distribuição geográfica, indicando que populações geograficamente mais próximas seriam geneticamente similares (MANLY, 1997).

Tabela 2. Resumo das análises de variância para comprimento de fruto (CFR), largura de fruto (LFR), massa de fruto (MFR), rendimento em semente (RSE), rendimento em casca (RCA), rendimento em polpa (RPO), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST), ácido ascórbico (AA) na avaliação intra e interpopulacional de camu-camu. Boa Vista-RR, 2016

F.V.		Variável ¹ (Quadrados médios)								
População	GL	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
(Dentro)		--- mm ---		g	----- % -----	-----		n°	°Brix	mg 100 mg
BRB AB	13	7,40**	10,78**	9,01**	18,58**	31,87**	50,51**	0,19**	1,81**	2476328,74**
BRB AT	16	4,11**	5,25**	6,63**	33,61**	25,77**	82,17**	0,19**	0,85**	3714226,24**
BRB EV	8	9,71**	11,56**	16,22**	8,03ns	76,74**	54,92**	0,19*	2,31**	1786793,39**
BRB LR	19	5,78**	4,18**	5,04**	37,20**	44,49**	128,86**	0,18**	3,06**	2867521,89**
BRB MU	19	10,88**	11,91**	18,38**	74,09**	105,79**	261,95**	0,21**	1,24**	876098,68**
IAB	9	0,72ns	0,63ns	0,76ns	13,99**	5,27ns	19,21*	0,10ns	2,90*	2771894,75**
RJA	35	4,79**	5,16**	5,17**	15,98**	65,65**	108,62**	0,44**	1,30**	1026283,40**
RQ	19	3,22**	3,07**	3,80**	21,30**	13,97**	45,96**	0,21**	0,89**	1670027,73**
BQ	29	18,41**	21,00**	31,31**	36,33**	72,72**	95,64**	0,40**	1,43**	2657758,94**
LM	39	9,02**	7,17**	8,44**	18,76**	53,96**	98,24**	0,26**	0,63**	1598880,34**
CV menor(%)		2.53	2.53	5.42	7.06	6.36	3.93	5.14	8.08	1.43
CV maior (%)		5.03	5.43	9.24	13.4	10.78	7.55	13.22	16.28	5.71
População										
(Entre)	9	49,44**	55,90**	63,20**	11,93**	304,88**	303,95**	4,35**	26,36**	56993171,76**
CV (%)		7.43	7.24	19.76	16.30	19.38	11.39	20.22	12.45	13.91

*, ** Significativo pelo teste F a 5 e 1% de probabilidade; ns: não significativo

Em um estudo de caracterização do banco de germoplasma de camu-camu do INIA, Loreto-Peru, Imán, Pinedo & Melchor (2011), também reportaram diferenças inter e intrapopulacional com base nas características biométricas, química e físico-química dos frutos em 43 procedências, com altas diferenças nos teores de ácido ascórbico (AA), rendimento em semente, casca e polpa (RSE, RCA, RPO) e na massa média dos frutos (MRF).

Estudos de diversidade genética entre genótipos através das características biométricas, químicas e físico-químicas dos frutos foram realizados em diversas espécies frutícolas, tais como pitangueira (DIAS et al., 2011), manga 'ubá' (RUFINI et al., 2011), noqueira-macadamia (PENONI, et al., 2011) e pêssego (JÚNIOR et al., 2011). Estas características são essenciais, uma vez que, fornecem informações importantes para detectar a variabilidade genética de populações de uma mesma espécie e as relações com os fatores ambientais (CARNEIRO, 1986a; 1986b; CARVALHO, NAZARÉ & OLIVEIRA, 2003).

As comparações múltiplas da diversidade intra e interpopulacional, foram calculadas com base nas características dos frutos, a medida de dissimilaridade genética através da distância euclidiana para a elaboração dos dendrogramas por população, no qual se observa a formação de grupos distintos que apresentaram algum grau de dissimilaridade (Figuras 2, 3 e 4).

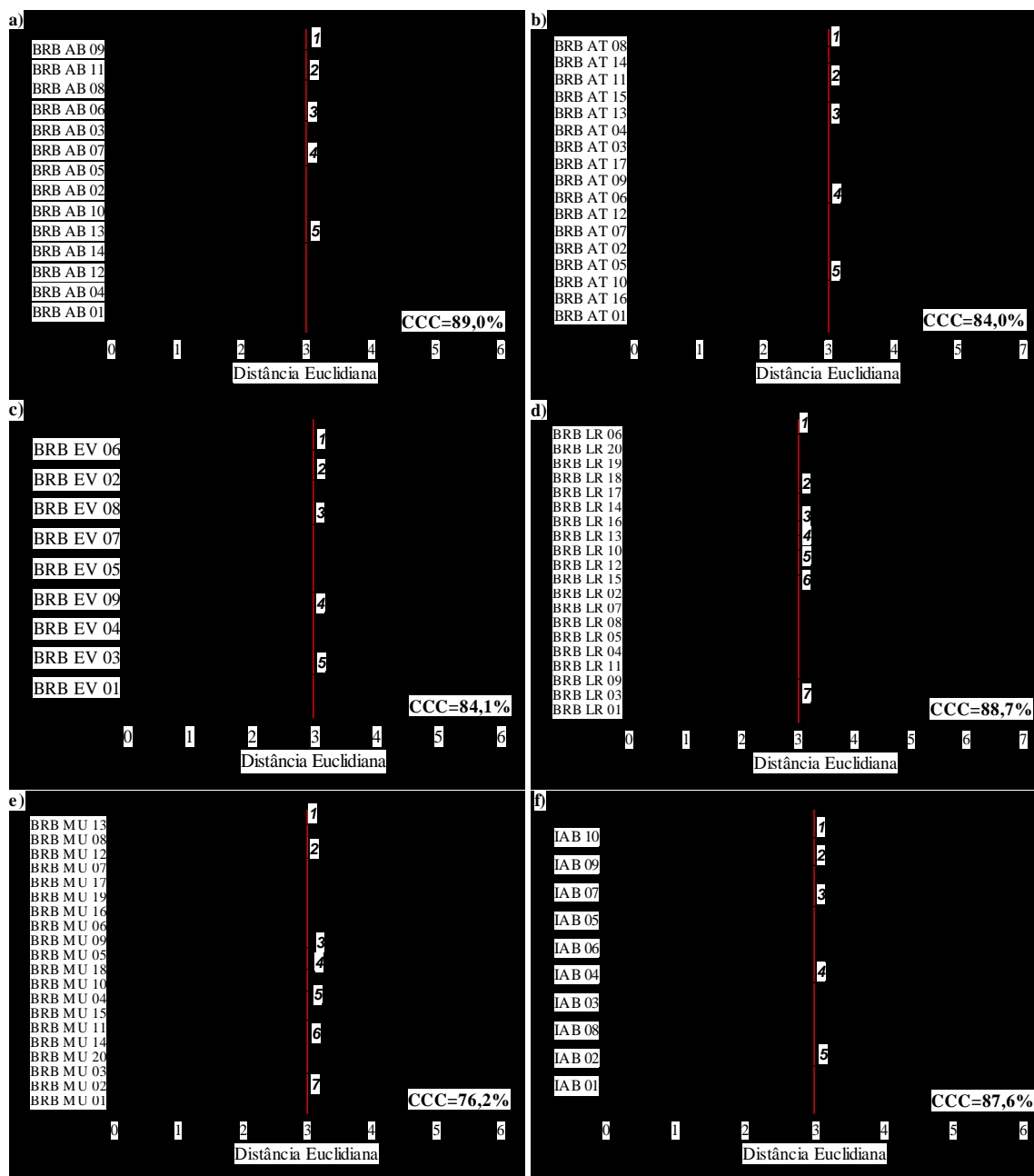


Figura 2. Dendrograma de dissimilaridade intrapopulacional* de camu-camu nativo do estado de Roraima com base em características biométricas e físico-químicas de frutos obtidas pelo método UPGMA, baseados na distância euclidiana média, Boa Vista-RR, 2016.

*Populações: a) Baixo Rio Branco (BRB) AB- Lago Água Boa, b) BRB AT- Lago Açaí Tuba, c) BRB EV- Lago Estirão do Veado, d) BRB LR- Lago do Rei, e) BRB MU- Lago Muçum, f) IAB- Rio Mucajaí/Igarapé Água Boa. CCC= Coeficiente de correlação cofenética.

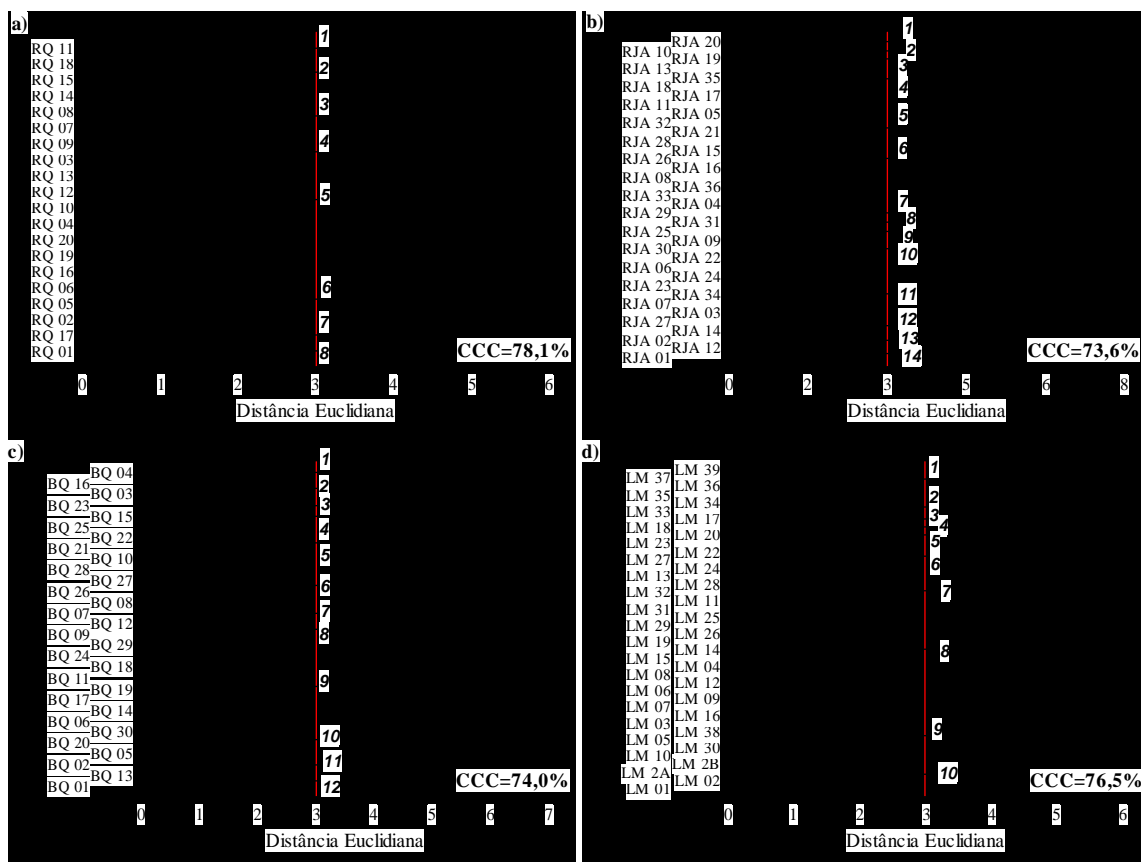


Figura 3. Dendrogramas de dissimilaridade intrapopulacional* de camu-camu nativo do estado de Roraima com base em características biométricas e físico-químicas de frutos obtidas pelo método UPGMA, baseados na distância euclidiana média, Boa Vista-RR, 2016.

*Populações: a) RQ- Rio Quitauaú, b) RJA- Rio Jatapú, c) BQ- Cachoeira do Bem Querer, d) LM- Lago da Morena. CCC= Coeficiente de correlação cofenética.

Nas figuras 2 e 3, observam-se as formações de grupos distintos dentro das populações, confirmando o resultado da análise univariada e indicando a haver diversidade genética dentro das populações. A conformação dos grupos variou de população em população em número de cinco grupos para BRB AB, BRB AT, BRB EV e IAB (Figuras 2a, 2b, 2c e 2f), com sete grupos para BRB LR e BRB MU (Figuras 2d e 2e), com oito e dez grupos para RQ e RB LM (Figuras 3a e 3d), e com doze e quatorze grupos para as populações RB BQ e RJA (Figuras 3c e 3b), respectivamente.

Neste trabalho, assumiu-se como ponto de corte nos dendrograma de dissimilaridade, a distância média euclidiana de 3,0, tomando como referência a distância interpopulacional, por representar o 50% da distância total, segundo recomendações de Balzarini, Bruno e Arroyo (2005).

Os coeficientes de correlação cofenéticos (CCC), entre a matriz de distância genética e a matriz de agrupamento foram positivos, dentro das populações, com valores entre 74,0 e 89,0% (Figuras 3c e 2a, respectivamente), e de 76,5% entre as populações (Figura 4),

considerados de boa magnitude, permitindo fazer inferências sobre cada dendrograma (VAZ PATTO et al., 2004; CRUZ, FERREIRA & PESSONI, 2011).

Para a população BRB AB (Figura 2a), a menor distância genética verificada na escala euclidiana foi de 0.13 entre as subamostras BRB AB 12 e 14, as quais conformaram o grupo cinco junto com as subamostras BRB AB 13, 10, 04 e 01, dentro das quais, AB 12, 13 e 14 apresentaram altos valores em ácido ascórbico, junto com a BRB AB 03, diferindo significativamente das demais subamostras. A maior distância foi de 7.09 entre as subamostras BRB AB 05 e 11, sendo que BRB AB 05 conforma o grupo quatro junto com as subamostras BRB AB 02 e 07, as mesmas que apresentaram os menores valores em massa média dos frutos. A subamostra BRB AB 11 apresentou-se em forma isolada, caracterizada por apresentar os maiores valores para o comprimento de fruto, largura de fruto, massa média de frutos e número de sementes sendo superior estatisticamente entre as subamostras (Tabela 3)

Tabela 3. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do lago Água Boa (BRB AB), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
BRB AB 01	24.16 c	25.92 b	9.75 c	17.94 c	25.38 b	56.68 b	1.08 c	6.58 c	7110.99 c
BRB AB 02	21.88 d	22.55 d	8.33 e	20.76 b	24.35 b	54.90 b	1.58 b	5.68 d	7880.12 b
BRB AB 03	23.50 c	27.40 b	9.60 c	20.54 b	18.67 c	60.79 a	1.28 c	8.05 a	8611.31 a
BRB AB 04	24.13 c	25.85 b	9.70 c	17.86 c	25.42 b	56.72 b	1.07 c	6.60 c	7479.44 b
BRB AB 05	21.70 d	22.37 d	8.27 e	21.01 b	25.02 b	53.98 b	1.57 b	5.70 d	7711.54 b
BRB AB 06	23.17 c	26.57 b	9.63 c	20.02 b	17.88 c	62.10 a	1.27 c	7.93 a	6576.43 d
BRB AB 07	22.63 d	23.71 c	8.13 e	22.53 a	26.59 b	50.88 c	1.53 b	7.10 b	7052.83 c
BRB AB 08	25.10 b	26.63 b	11.97 b	22.56 a	24.20 b	53.24 b	1.80 a	6.60 c	6132.53 e
BRB AB 09	25.11 b	26.78 b	10.80 c	25.68 a	29.37 a	44.95 c	1.60 b	6.83 b	5921.28 e
BRB AB 10	24.31 c	25.90 b	10.18 c	17.46 c	29.31 a	53.23 b	1.43 c	5.73 d	6540.54 d
BRB AB 11	28.03 a	29.34 a	14.77 a	23.39 a	23.51 b	53.10 b	1.93 a	6.23 c	6231.05 e
BRB AB 12	23.44 c	24.63 c	9.11 d	18.29 c	26.09 b	55.63 b	1.33 c	7.33 b	8198.87 a
BRB AB 13	23.56 c	24.73 c	9.23 d	18.44 c	26.22 b	55.34 b	1.33 c	7.33 b	8317.13 a
BRB AB 14	23.44 c	24.63 c	9.11 d	18.29 c	26.09 b	55.63 b	1.33 c	7.33 b	8313.90 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Dentro da população BRB AT (Figura 2b), observou-se que a menor distância genética verificada foi de 0.97 entre as subamostras AT 06 e 09, as quais conformam o grupo quatro juntamente com as subamostras BRB AT 17, 12, 07 e 02. A maior distância foi de 7.64 entre as subamostras BRB AT 04 e 08, as mesmas que apresentam valores discordantes quanto á CFR, LFR, MFR, NSF e AA, sendo que BRB AT 04 junto a BRB AT 13 foram as que apresentaram os maiores teores de AA com valores 8873.83 e 8777.46 mg 100 g de

polpa⁻¹ deferindo significativamente das demais suamostras, em quanto que BRB AT 08 registrou o maior valor quanto a rendimento de semente com média de 29.29%, sendo superior entre as subamostras (Tabela 4).

Tabela 4. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do lago Açai Tuba (BRB AT), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
BRB AT 01	22.55 c	23.88 d	8.11 d	22.52 c	25.94 b	51.54 b	1.30 b	5.77 c	6375.97 d
BRB AT 02	24.46 b	27.33 b	11.50 b	22.02 c	19.11 c	58.87 a	1.93 a	6.03 c	5915.95 e
BRB AT 03	24.87 b	26.09 c	10.53 c	18.66 d	24.06 b	57.28 a	1.40 b	6.63 b	8118.75 b
BRB AT 04	24.60 b	26.43 c	10.77 c	17.98 d	21.34 c	60.67 a	1.30 b	6.53 b	8873.83 a
BRB AT 05	24.23 b	25.65 c	10.07 c	26.45 b	28.40 a	45.15 c	1.63 b	5.93 c	7849.34 b
BRB AT 06	26.11 a	27.06 b	11.41 b	24.45 b	22.47 c	53.08 b	1.55 b	5.78 c	7409.38 c
BRB AT 07	25.23 a	26.20 c	10.98 c	19.19 d	20.18 c	60.63 a	1.60 b	6.37 b	5786.66 e
BRB AT 08	26.28 a	29.00 a	13.57 a	29.29 a	29.61 a	41.10 c	2.00 a	5.47 c	6733.15 d
BRB AT 09	26.20 a	27.17 b	11.55 b	24.72 b	22.25 c	53.03 b	1.60 b	5.73 c	6376.33 d
BRB AT 10	23.75 c	24.65 d	9.43 d	21.10 c	23.87 b	55.03 b	1.77 a	5.80 c	7713.50 c
BRB AT 11	25.60 a	26.39 c	11.08 c	16.68 d	25.16 b	58.16 a	1.57 b	5.93 c	6863.78 d
BRB AT 12	26.07 a	27.37 b	12.87 a	20.69 c	20.74 c	58.57 a	1.47 b	6.53 b	4753.26 f
BRB AT 13	24.64 b	26.24 c	10.34 c	18.42 d	25.53 b	56.05 a	1.27 b	7.47 a	8777.46 a
BRB AT 14	26.83 a	28.48 a	13.09 a	20.05 c	24.45 b	55.50 a	1.27 b	6.33 b	8198.95 b
BRB AT 15	24.73 b	26.12 c	10.33 c	18.81 d	25.10 b	56.09 a	1.37 b	7.20 a	6921.79 d
BRB AT 16	23.52 c	24.99 d	8.66 d	21.50 c	28.04 a	50.46 b	1.50 b	6.07 c	6349.76 d
BRB AT 17	26.33 a	27.87 b	12.37 a	23.72 b	23.68 b	52.61 b	2.03 a	6.03 c	7426.56 c

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A menor distância na população BRB EV (Figura 2c) foi de 0.77 entre as subamostras BRB EV 07 e 08, as quais conformam o grupo três, que se caracterizaram por apresentar os maiores valores quanto a RPO junto a BRB EV 06 e nos teores de AA junto a EV 03. A maior distância foi de 5.88 entre as subamostras BRB EV 03 e 06. Sendo que, BRB EV 06 formou grupo isolado, sendo estatisticamente superior quanto ao valor na MFR com 16.15 g entre as subamostras (Tabela 5).

Dentro da população BRB LR (Figura 2d), a menor distância foi de 0.28 encontrada entre as subamostras BRB LR 19 e 20, as quais conformam o grupo dois juntamente com as subamostras BRB LR 18, 17 e 14 caracterizados por obter os maiores valores quanto a RPO com valores acima de 64%, diferindo estatisticamente das demais subamostras. A maior distância foi de 6.90 entre as subamostras BRB LR 03 e 06, as mesmas que apresentaram valores discordantes quanto à LFR, MFR e NSF, sendo que, BRB LR 06 formou grupo isolado e foi estatisticamente superior quanto estas três características, sendo estatisticamente superior entre as subamostras (Tabela 6).

Tabela 5. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do lago Estirão do veado (BRB EV), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
BRB EV 01	22.77 c	24.60 c	8.87 c	18.46 a	28.68 a	52.86 c	1.70 a	6.83 b	8183.50 a
BRB EV 02	23.53 c	23.95 c	8.60 c	15.47 a	30.30 a	54.22 c	1.27 b	9.30 a	7149.38 b
BRB EV 03	23.95 c	25.14 c	9.09 c	20.82 a	26.70 a	52.48 c	1.93 a	6.60 b	7921.55 a
BRB EV 04	24.17 c	25.50 c	9.63 c	18.98 a	23.23 b	57.80 b	1.47 b	6.63 b	6868.55 b
BRB EV 05	26.20 b	26.83 b	11.80 b	17.58 a	23.79 b	58.63 b	1.38 b	7.30 b	5709.81 c
BRB EV 06	28.78 a	30.75 a	16.15 a	19.58 a	17.88 c	62.54 a	2.00 a	6.30 b	7278.31 b
BRB EV 07	24.93 c	26.73 b	10.87 b	20.02 a	16.65 c	63.33 a	1.70 a	6.97 b	8181.79 a
BRB EV 08	24.70 c	26.58 b	10.68 b	19.97 a	16.94 c	63.09 a	1.65 a	6.98 b	7630.23 a
BRB EV 09	26.07 b	26.63 b	11.67 b	17.70 a	24.34 b	57.96 b	1.40 b	7.40 b	7273.68 b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do Lago dos Reis (BRB LR), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
BRB LR 01	23.80 a	25.05 c	9.30 c	20.90 b	26.75 a	52.35 b	1.47 c	6.53 c	7255.20 c
BRB LR 02	22.14 b	23.42 c	7.68 d	24.71 b	29.30 a	46.00 c	1.73 b	5.97 c	6672.96 c
BRB LR 03	22.15 b	23.56 c	7.88 d	21.66 b	23.78 b	54.55 b	1.37 c	6.83 c	7654.11 b
BRB LR 04	21.22 b	24.53 c	9.47 c	23.13 b	20.82 c	56.03 b	1.43 c	7.38 b	8169.67 a
BRB LR 05	21.55 b	24.66 c	9.58 c	23.18 b	21.15 c	55.65 b	1.44 c	7.28 b	7612.81 b
BRB LR 06	26.33 a	28.17 a	12.90 a	23.66 b	22.05 c	54.29 b	2.30 a	6.20 c	6800.40 c
BRB LR 07	22.43 b	23.95 c	8.43 d	22.51 b	20.65 c	56.83 b	1.53 c	7.13 b	7823.71 b
BRB LR 08	21.84 b	24.69 c	9.56 c	23.19 b	21.36 c	55.43 b	1.40 c	7.20 b	6731.58 c
BRB LR 09	22.54 b	23.94 c	8.30 d	21.29 b	23.71 b	55.00 b	1.27 c	7.17 b	6629.94 c
BRB LR 10	22.62 b	25.34 b	9.13 c	26.64 a	21.22 c	52.15 b	1.40 c	5.70 c	4419.68 e
BRB LR 11	22.21 b	24.05 c	8.23 d	19.54 c	24.38 b	56.08 b	1.27 c	5.73 c	6610.76 c
BRB LR 12	21.86 b	23.82 c	7.10 d	22.53 b	27.20 a	50.28 c	1.23 c	5.77 c	5676.89 d
BRB LR 13	22.04 b	23.38 c	8.33 d	28.34 a	24.82 b	46.84 c	1.70 b	9.13 a	5818.28 d
BRB LR 14	21.83 b	24.62 c	9.27 c	16.89 c	16.18 d	66.93 a	1.37 c	6.27 c	6611.48 c
BRB LR 15	22.53 b	23.75 c	7.95 d	22.31 b	28.95 a	48.74 c	1.70 b	6.77 c	5642.31 d
BRB LR 16	23.87 a	23.89 c	9.64 c	23.24 b	26.98 a	49.77 c	1.30 c	9.33 a	8392.80 a
BRB LR 17	24.20 a	25.60 b	10.67 b	15.61 c	17.18 d	67.20 a	1.30 c	7.73 b	6833.24 c
BRB LR 18	24.87 a	25.90 b	10.07 b	16.94 c	18.82 d	64.24 a	1.37 c	7.63 b	7004.37 c
BRB LR 19	24.63 a	25.85 b	10.05 b	16.46 c	18.62 d	64.93 a	1.33 c	7.65 b	7679.72 b
BRB LR 20	24.83 a	25.99 b	10.14 b	16.30 c	18.76 d	64.94 a	1.33 c	7.64 b	7854.97 b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Na população BRB MU (Figura 2e), a menor distância foi de 1.33 entre as subamostras BRB MU 06 e 16, as mesmas que pertencem ao grupo dois, que agrupou a maior quantidade de subamostras (BRB MU 19, 17, 12, 08 e 07), estas subamostras apresentaram valores semelhantes quanto à RPO, teor de sólidos solúveis totais (SST) e MFR. A maior

distância foi de 8.35, observada entre as subamostras BRB MU 02 e 13, os quais apresentaram valores discordantes nas características CFR, LFR, MFR, RCA, POR e SST. Ressalta-se que BRB MU 13 apresenta-se em forma isolada, caracterizada por apresentar o maior valor quanto à CFR, LFR e MFR, diferindo significativamente entre as subamostras (Tabela 7).

Tabela 7. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do Lago Muçum (BRB MU), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
BRB MU 01	23.70 d	24.73 d	8.15 e	24.06 b	34.43 a	41.51 b	1.73 b	5.47 b	5975.66 f
BRB MU 02	22.47 e	23.94 d	7.52 e	23.75 b	39.38 a	36.85 b	1.17 c	5.57 b	5919.25 f
BRB MU 03	23.67 d	25.15 c	9.33 d	23.56 b	35.04 a	41.40 b	1.30 c	6.73 a	6175.81 e
BRB MU 04	26.86 b	28.63 b	13.37 b	18.49 c	23.74 b	57.77 a	1.30 c	5.67 b	6210.93 e
BRB MU 05	25.86 c	27.94 b	12.66 b	18.86 c	21.92 b	59.23 a	1.87 b	7.33 a	7014.49 b
BRB MU 06	25.04 c	26.19 c	10.75 c	19.70 c	25.27 b	55.02 a	1.43 c	6.87 a	6918.57 c
BRB MU 07	25.56 c	26.32 c	10.76 c	12.15 d	21.64 b	66.21 a	1.07 c	7.33 a	6449.17 d
BRB MU 08	24.10 d	25.10 c	9.70 d	14.43 d	20.28 b	65.29 a	1.17 c	5.87 b	6860.48 c
BRB MU 09	25.56 c	27.42 b	12.17 b	20.26 c	18.35 b	61.40 a	1.63 b	7.23 a	7712.53 a
BRB MU 10	27.05 b	27.78 b	12.93 b	16.54 d	23.10 b	60.36 a	1.60 b	6.93 a	5885.02 f
BRB MU 11	24.31 d	25.88 c	9.83 d	32.95 a	21.33 b	45.72 b	1.40 c	6.30 b	7116.72 b
BRB MU 12	25.92 c	27.22 b	11.88 b	18.12 c	21.81 b	60.07 a	1.17 c	7.07 a	7129.27 b
BRB MU 13	29.57 a	31.67 a	17.61 a	14.66 d	22.04 b	63.31 a	1.47 c	6.27 b	6653.94 d
BRB MU 14	22.24 e	23.66 d	7.47 e	26.46 b	31.94 a	41.60 b	1.30 c	7.63 a	5845.75 f
BRB MU 15	22.08 e	24.05 d	8.00 e	26.21 b	27.09 b	46.70 b	1.33 c	5.73 b	6919.95 c
BRB MU 16	25.20 c	26.10 c	11.23 c	22.92 b	23.75 b	53.34 a	1.20 c	6.63 a	6618.88 d
BRB MU 17	23.13 d	25.37 c	10.63 c	21.26 c	20.07 b	58.67 a	1.50 c	6.50 a	6832.92 c
BRB MU 18	25.99 c	28.04 b	12.26 b	20.38 c	24.35 b	55.27 a	2.17 a	6.07 b	6524.18 d
BRB MU 19	25.57 c	27.00 b	10.84 c	24.87 b	28.82 a	46.31 b	1.43 c	6.67 a	6883.89 c
BRB MU 20	22.40 e	23.70 d	7.80 e	26.05 b	33.42 a	40.54 b	1.50 c	6.53 a	5643.88 g

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para a população IAB (Figura 2f), a menor distância foi de 1.94 entre as subamostras IAB 04 e 06, as quais conformaram o grupo quatro, os mesmos que apresentaram valores semelhantes na maioria de caracteres, se destacando o IAB 04 por apresentar o maior valor no teor de AA com 7082.30 mg 100 g polpa⁻¹, sendo este estatisticamente superior entre as subamostras. A maior distância foi de 5.93 entre as subamostras IAB 06 e 10, que apresentaram valores discrepantes quanto a RSE, RPO e AA, sendo que IAB 10 apresentou o menor teor de AA com valor de 3692.34 mg 100 g polpa⁻¹ (Tabela 8).

Tabela 8. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do igarapé da Água Boa (IAB), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MMF	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
IAB 01	25.30 a	26.96 a	11.98 a	20.83 b	21.65 a	57.51 b	1.60 a	8.90 a	6173.16 d
IAB 02	25.07 a	27.03 a	11.73 a	21.62 b	18.74 a	59.64 a	1.47 a	9.43 a	5700.98 e
IAB 03	24.56 a	26.66 a	11.17 a	25.08 a	20.60 a	54.32 b	1.50 a	8.10 b	6467.08 c
IAB 04	24.93 a	26.48 a	11.50 a	24.13 a	20.67 a	55.20 b	1.67 a	6.47 b	7082.30 a
IAB 05	24.58 a	26.27 a	10.53 a	24.96 a	18.59 a	56.45 b	1.73 a	9.07 a	5681.02 e
IAB 06	25.23 a	26.87 a	11.73 a	23.26 a	21.00 a	55.74 b	1.90 a	7.10 b	6670.96 b
IAB 07	24.62 a	25.80 a	10.77 a	24.47 a	19.81 a	55.72 b	1.77 a	7.57 b	6040.96 d
IAB 08	25.39 a	26.86 a	11.70 a	20.70 b	19.16 a	60.15 a	1.33 a	7.70 b	6687.17 b
IAB 09	23.76 a	25.94 a	10.93 a	20.17 b	22.07 a	57.75 b	1.33 a	7.30 b	5306.91 f
IAB 10	24.52 a	26.02 a	10.83 a	19.34 b	18.35 a	62.32 a	1.60 a	7.03 b	3692.34 g

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para a população RQ (Figura 3a), a menor distância foi de 1.44 entre as subamostras RQ 16 e 19, que juntamente com RQ 2, 5, 6 e 20 conformam o grupo seis. Este grupo caracterizou-se por apresentar os menores valores em CFR, LFR, MFR e RPO, embora a subamostra RQ 20 apresentasse o maior teor de AA, com 7010.98 mg 100 g polpa⁻¹, deferindo significativamente entre as subamostras. Já a maior distância foi de 7.56 entre as subamostras RQ 09 e 11, dentre delas a subamostra RQ 11 apresentou-se em grupo isolado, registrando valores superiores estatisticamente quanto à LFR e MFR (Tabela 9).

Tabela 9. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do Rio Quitauá (RQ), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
RQ 01	23.37 b	24.37 b	9.10 b	24.86 a	24.45 a	50.69 d	1.73 a	6.47 a	6185.89 b
RQ 02	23.07 b	24.30 b	8.83 c	19.57 b	23.79 a	56.64 c	1.87 a	5.70 a	4741.90 d
RQ 03	21.07 c	22.10 b	7.13 c	24.70 a	21.56 a	53.75 d	1.50 b	5.93 a	4653.64 d
RQ 04	22.50 c	23.37 b	8.07 c	17.32 c	20.65 a	62.03 a	1.17 b	6.40 a	4676.38 d
RQ 05	21.97 c	23.40 b	8.63 c	22.93 a	20.25 a	56.82 c	1.30 b	6.17 a	5427.84 c
RQ 06	23.07 b	23.77 b	8.23 c	20.02 b	21.85 a	58.13 b	1.73 a	6.43 a	5842.92 c
RQ 07	24.45 a	25.67 a	10.30 b	23.88 a	17.49 b	58.64 b	1.97 a	5.67 a	5828.08 c
RQ 08	24.47 a	24.73 b	10.13 b	21.08 b	18.44 b	60.48 b	2.03 a	6.17 a	4607.66 d
RQ 09	21.53 c	23.20 b	7.50 c	23.12 a	20.02 a	56.86 c	1.70 a	5.50 b	4507.29 d
RQ 10	22.93 b	23.67 b	8.10 c	15.66 c	18.96 b	65.38 a	1.30 b	6.13 a	4703.50 d
RQ 11	25.50 a	27.07 a	12.20 a	20.16 b	17.76 b	62.07 a	1.47 b	5.87 a	6189.69 b
RQ 12	23.60 b	24.37 b	9.50 b	19.02 b	17.53 b	63.46 a	1.43 b	6.13 a	4770.31 d
RQ 13	22.00 c	23.73 b	8.43 c	20.99 b	17.01 b	62.00 a	1.50 b	6.23 a	5175.82 d
RQ 14	23.00 b	24.57 b	9.57 b	20.96 b	16.81 b	62.22 a	2.00 a	6.23 a	5734.98 c
RQ 15	23.39 b	24.72 b	9.80 b	24.82 a	22.08 a	53.10 d	2.07 a	4.90 c	4851.66 d
RQ 16	22.10 c	23.86 b	8.70 c	20.30 b	20.71 a	59.00 b	1.63 b	5.47 b	5650.09 c
RQ 17	22.76 b	23.69 b	9.20 b	26.09 a	21.38 a	52.54 d	1.37 b	4.87 c	6331.25 b
RQ 18	23.34 b	24.74 b	10.03 b	23.15 a	20.95 a	55.90 c	1.87 a	4.53 c	4319.62 d
RQ 19	23.17 b	23.88 b	9.27 b	20.86 b	20.52 a	58.61 b	1.57 b	5.90 a	5619.95 c
RQ 20	23.13 b	23.86 b	9.20 b	20.93 b	20.67 a	58.41 b	1.55 b	5.98 a	7010.98 a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 10. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do Rio Jatapú (RJA), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
RJA 01	24.49 a	25.54 a	11.47 a	19.41 b	24.24 c	56.35 b	2.77 a	4.67 c	4631.95 h
RJA 02	24.22 a	25.62 a	9.77 b	15.93 b	30.73 b	53.34 c	2.17 b	6.10 b	4302.10 j
RJA 03	23.77 b	24.51 a	9.23 b	21.26 a	20.95 d	57.79 b	2.53 a	6.20 b	4324.87 j
RJA 04	22.46 c	24.81 a	9.30 b	17.10 b	16.38 d	66.52 a	1.87 c	6.07 b	4805.30 h
RJA 05	21.48 d	23.03 b	7.67 c	16.25 b	23.07 c	60.68 a	2.07 b	5.67 c	4935.21 g
RJA 06	23.23 b	24.92 a	8.47 c	21.62 a	31.19 b	47.19 d	2.13 b	5.63 c	4010.31 k
RJA 07	22.90 b	24.30 a	9.07 b	19.91 a	22.12 c	57.97 b	3.10 a	5.57 c	4801.49 h
RJA 08	22.48 c	23.88 b	8.77 b	17.90 b	17.89 d	64.21 a	2.40 a	5.27 c	5216.90 f
RJA 09	21.39 d	22.99 b	7.37 d	22.23 a	29.16 b	48.61 d	2.20 b	5.57 c	4536.19 i
RJA 10	20.51 d	23.26 b	7.10 d	24.68 a	20.60 d	54.73 c	2.60 a	5.80 c	5204.16 f
RJA 11	23.25 b	23.78 b	8.07 c	16.48 b	24.45 c	59.06 b	1.87 c	5.50 c	4679.04 h
RJA 12	24.44 a	26.85 a	12.03 a	20.77 a	24.93 c	54.30 c	2.30 b	5.17 c	4260.96 j
RJA 13	21.23 d	23.71 b	7.13 d	20.29 a	21.15 d	58.56 b	2.17 b	5.17 c	4136.54 k
RJA 14	23.01 b	25.19 a	9.13 b	19.49 b	31.13 b	49.38 d	2.13 b	5.17 c	5345.74 e
RJA 15	23.55 b	24.23 a	9.57 b	17.07 b	17.05 d	65.88 a	2.43 a	6.17 b	4502.93 i
RJA 16	23.22 b	24.48 a	9.33 b	18.17 b	20.73 d	61.10 a	2.30 b	5.43 c	4451.63 i
RJA 17	20.60 d	22.41 b	7.03 d	18.01 b	21.80 c	60.20 b	2.17 b	6.50 b	5034.40 g
RJA 18	21.99 c	22.55 b	7.37 d	17.65 b	26.13 b	56.21 b	2.00 b	6.30 b	5286.15 e
RJA 19	21.24 d	23.05 b	7.16 d	15.65 b	22.29 c	62.06 a	2.03 b	7.53 a	5427.82 d
RJA 20	21.27 d	22.08 b	6.37 d	22.83 a	36.79 a	40.38 e	2.27 b	7.47 a	6713.82 a
RJA 21	24.49 a	25.65 a	10.60 a	17.77 b	24.38 c	57.85 b	2.27 b	5.27 c	5275.66 e
RJA 22	23.06 b	24.47 a	8.23 c	21.41 a	29.58 b	49.01 d	2.17 b	6.43 b	4104.92 k
RJA 23	23.65 b	23.97 b	8.20 c	21.92 a	26.90 b	51.18 c	2.80 a	5.53 c	5445.73 d
RJA 24	22.48 c	23.98 b	7.87 c	18.31 b	25.42 c	56.28 b	2.93 a	5.97 b	4958.87 g
RJA 25	21.52 d	22.70 b	7.23 d	19.39 b	27.74 b	52.87 c	1.50 c	4.27 c	5048.39 g
RJA 26	22.72 b	24.02 b	8.67 b	17.99 b	20.64 d	61.36 a	2.17 b	5.30 c	4524.34 i
RJA 27	24.77 a	25.83 a	9.87 b	19.26 b	30.06 b	50.68 c	1.87 c	5.97 b	6166.72 b
RJA 28	24.25 a	25.26 a	8.97 b	15.92 b	22.36 c	61.72 a	1.97 b	5.53 c	4018.89 k
RJA 29	22.73 b	20.89 b	8.97 b	22.30 a	30.79 b	46.91 d	1.87 c	4.97 c	5157.44 f
RJA 30	22.91 b	24.78 a	8.63 b	22.18 a	24.93 c	52.89 c	2.13 b	5.43 c	4715.39 h
RJA 31	22.45 c	23.50 b	8.23 c	18.89 b	30.24 b	50.87 c	1.43 c	6.00 b	5422.97 d
RJA 32	25.13 a	26.25 a	10.87 a	15.81 b	20.45 d	63.74 a	1.93 c	6.03 b	5071.49 g
RJA 33	22.50 c	24.30 a	9.13 b	16.75 b	19.34 d	63.91 a	1.60 c	5.67 c	5091.05 g
RJA 34	24.26 a	25.45 a	9.43 b	19.27 b	23.44 c	57.30 b	2.83 a	5.23 c	4989.87 g
RJA 35	20.55 d	21.95 b	6.93 d	17.87 b	24.61 c	57.52 b	2.23 b	5.03 c	5695.05 c
RJA 36	23.04 b	24.95 a	9.33 b	18.92 b	20.70 d	60.38 b	1.80 c	5.43 c	5176.75 f

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A população que apresentou a maior quantidade de grupos formados foi a RJA (14 grupos), assim pode ser observada na figura 3b, que a menor distância foi de 1.84 entre as subamostras RJA 16 e 26, as mesmas que pertencem ao grupo seis, que agrupou a maior quantidade de subamostras (RJA 28, 15, 36, 08, 33 e 04), que apresentaram os maiores valores para RPO (>60%), porém, com os menores valores na MFR e nos teores de AA. Assim mesmo, a maior distância foi de 9.00 entre as subamostras RJA 20 e 32, as mesmas que discreparam nos valores para todas as características, sendo que, RJA 20 apresentou os

maiores valores nos teores de RCA e AA, deferindo estatisticamente das demais subamostras com valores de 36.79% e 6713.82 mg 100 g polpa⁻¹, respectivamente (Tabela 10).

Na população BQ (Figura 3c), a menor distância foi de 1,10 entre as subamostras BQ 08 e 26, as mesmas que conformam o grupo cinco junto com a BQ 27 e 28. Este grupo caracterizou-se por apresentar valores médios semelhantes em todas as características avaliadas.

A maior distância foi de 9.03 entre as subamostras BQ 04 e BQ 15, as quais apresentaram valores médios discrepantes nas características de CFR, LFR, MFR e RCA. Destaque-se que a subamostra BQ 04 que formou grupo isolado, apresentou os maiores valores quanto à CFR, LFR e MFR, sendo estatisticamente superiores as demais subamostras. Já a subamostra BQ 15, apresentou os menores valores na maioria das características avaliadas (Tabela 11).

Tabela 11. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu da cachoeira do Bem Querere (BQ), Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
BQ 01	21.89 e	23.25 e	7.87 e	23.88 b	34.17 a	41.95 c	1.80 c	4.97 c	5681.86 f
BQ 02	24.58 d	26.01 c	11.07 c	21.68 b	29.54 c	48.78 b	1.18 d	4.43 c	6486.53 c
BQ 03	26.59 b	29.09 b	14.49 b	12.80 d	24.22 d	62.98 a	1.15 d	5.80 b	4207.84 j
BQ 04	31.61 a	33.25 a	20.97 a	17.11 c	26.60 c	56.29 a	1.13 d	6.77 a	6459.52 c
BQ 05	23.38 d	24.88 d	10.00 d	19.74 c	21.73 e	58.54 a	1.53 d	6.50 a	5870.64 e
BQ 06	24.99 c	26.16 c	11.67 c	23.41 b	30.85 b	45.74 b	1.87 c	5.73 b	6776.64 b
BQ 07	27.21 b	28.28 b	15.02 b	19.95 c	32.31 b	47.74 b	2.55 a	5.97 a	4704.87 h
BQ 08	26.73 b	28.45 b	13.90 b	21.66 b	19.52 e	58.82 a	1.80 c	5.40 b	5623.15 f
BQ 09	22.20 e	23.56 e	8.50 e	21.16 b	28.29 c	50.55 b	1.30 d	6.23 a	6558.36 b
BQ 10	24.24 d	24.73 d	9.83 d	23.04 b	18.99 e	57.97 a	1.80 c	6.23 a	4354.52 i
BQ 11	23.77 d	25.24 d	10.07 d	25.82 a	22.50 d	51.67 b	2.50 a	6.53 a	6000.06 d
BQ 12	22.71 d	24.40 d	8.54 e	18.64 c	31.92 b	49.43 b	1.28 d	6.93 a	7274.60 a
BQ 13	24.99 c	25.57 d	10.43 d	24.07 b	37.19 a	38.75 c	1.67 c	4.87 c	6026.71 d
BQ 14	26.02 c	27.64 b	13.30 b	22.19 b	26.64 c	51.17 b	1.95 b	6.20 a	5826.96 e
BQ 15	20.29 f	21.01 f	6.30 f	29.08 a	24.84 d	46.08 b	1.77 c	6.57 a	4113.57 j
BQ 16	25.49 c	26.62 c	12.25 c	18.26 c	26.42 c	55.32 a	1.28 d	5.57 b	4711.71 h
BQ 17	23.96 d	25.55 d	10.76 d	24.63 b	24.10 d	51.27 b	1.68 c	6.53 a	5899.95 e
BQ 18	23.56 d	25.09 d	10.40 d	26.90 a	20.52 e	52.58 b	1.93 b	5.27 b	6351.61 c
BQ 19	23.33 d	25.03 d	9.43 d	22.10 b	27.74 c	50.16 b	1.78 c	6.97 a	6410.26 c
BQ 20	25.24 c	26.19 c	12.13 c	21.41 b	20.30 e	58.29 a	1.73 c	6.60 a	5633.26 f
BQ 21	24.24 d	25.50 d	10.23 d	23.58 b	21.48 e	54.94 a	2.00 b	5.20 c	4525.23 h
BQ 22	21.15 e	22.37 f	7.40 f	22.97 b	20.36 e	56.67 a	1.77 c	4.97 c	3396.01 k
BQ 23	20.00 f	21.53 f	6.50 f	22.77 b	30.55 b	46.68 b	1.27 d	5.27 b	4802.67 h
BQ 24	22.60 d	23.70 e	8.53 e	26.60 a	26.28 c	47.13 b	1.83 c	6.00 a	6606.02 b
BQ 25	21.77 e	23.07 e	8.07 e	28.14 a	20.60 e	51.27 b	1.70 c	5.17 c	4387.36 i
BQ 26	27.78 b	28.81 b	14.70 b	23.56 b	18.39 e	58.05 a	2.07 b	5.47 b	5428.18 g
BQ 27	27.74 b	29.73 b	16.20 b	24.32 b	24.56 d	51.12 b	2.23 a	5.50 b	5398.67 g
BQ 28	26.39 b	28.87 b	15.10 b	25.80 a	20.95 e	53.25 a	2.00 b	4.87 c	5512.80 g
BQ 29	23.68 d	24.26 d	10.03 d	25.20 a	26.58 c	48.22 b	2.10 b	5.57 b	6122.12 d
BQ 30	25.43 c	26.78 c	12.23 c	17.99 c	21.01 e	61.00 a	1.90 b	5.77 b	6315.63 c

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 12. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de subamostras da população nativa de camu-camu do lago da Morena (LM). Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
	População (Rio Branco- Lago da Morena)								
LM 01	22.16 c	24.23 c	10.08 c	22.06 b	27.80 a	50.15 d	1.58 b	5.13 a	4193.97 e
LM 02	24.27 b	25.60 b	11.00 b	21.29 b	23.85 b	54.86 c	2.17 a	5.87 a	4002.52 e
LM 03	22.43 c	23.60 d	8.83 d	22.70 b	23.90 b	53.40 c	1.60 b	6.17 a	5687.70 b
LM 04	23.10 c	23.37 d	8.60 d	21.91 b	20.46 c	57.64 b	1.77 a	6.63 a	4798.09 d
LM 05	23.07 c	24.37 c	9.80 c	26.91 a	25.10 b	47.99 d	2.00 a	6.40 a	4184.44 e
LM 06	23.60 c	24.03 c	8.77 d	23.19 b	22.45 b	54.36 c	1.60 b	5.83 b	4446.71 d
LM 07	23.90 c	24.10 c	9.83 c	21.36 b	24.57 b	54.07 c	1.43 b	6.00 b	5596.25 b
LM 08	24.37 b	24.93 c	11.87 b	22.19 b	21.63 c	56.18 c	1.73 a	6.17 b	5409.92 c
LM 09	22.70 c	23.97 c	9.20 d	21.02 b	25.82 b	53.17 c	1.27 b	6.23 b	5201.58 c
LM 10	23.37 c	24.17 c	10.67 c	23.93 a	27.61 a	48.47 d	1.97 a	6.10 b	4993.24 d
LM 11	21.43 d	22.80 d	8.80 d	24.95 a	17.07 d	57.98 b	1.80 a	5.87 b	4784.91 d
LM 12	22.63 c	24.57 c	9.80 c	21.77 b	19.68 c	58.54 b	1.57 b	5.83 b	4576.57 d
LM 13	23.47 c	25.43 b	11.40 b	22.24 b	16.44 d	61.32 b	2.13 a	6.03 b	4368.23 e
LM 14	22.53 c	24.40 c	9.60 c	19.90 b	19.79 c	60.31 b	1.37 b	5.40 b	4919.05 d
LM 15	20.87 d	22.23 d	8.27 d	21.77 b	19.43 c	58.80 b	1.67 b	6.90 b	5392.84 c
LM 16	22.68 c	24.03 c	9.97 c	23.09 b	22.73 b	54.18 c	1.90 a	6.10 b	5657.51 b
LM 17	24.70 b	27.53 a	12.07 b	18.79 b	20.18 c	61.02 b	1.37 b	6.87 b	5009.97 d
LM 18	23.07 c	22.73 d	8.10 d	29.64 a	26.57 a	43.79 d	1.50 b	5.60 b	4907.94 d
LM 19	23.37 c	25.03 c	9.57 c	18.70 b	21.24 c	60.06 b	1.43 b	5.90 b	5687.70 b
LM 20	26.35 a	26.15 b	11.35 b	22.33 b	30.04 a	47.62 d	1.35 b	5.13 b	4798.09 d
LM 22	23.88 c	24.31 c	10.37 c	24.74 a	15.76 d	59.49 b	2.03 a	5.47 b	5262.21 c
LM 23	23.88 c	24.59 c	10.43 c	25.16 a	15.59 d	59.24 b	2.13 a	5.45 b	5863.47 b
LM 24	23.71 c	24.70 c	11.03 b	21.75 b	17.54 d	60.72 b	1.97 a	5.37 b	4193.97 e
LM 25	21.15 d	23.04 d	8.50 d	20.37 b	19.63 c	60.00 b	1.27 b	5.93 c	5281.26 c
LM 26	23.43 c	24.77 c	10.13 c	19.11 b	17.10 d	63.79 a	1.57 b	5.77 c	5716.21 b
LM 27	25.03 b	25.40 b	11.17 b	19.42 b	14.94 d	65.63 a	2.03 a	6.13 c	4472.48 d
LM 28	21.10 d	22.13 d	7.43 d	24.64 a	21.10 c	54.26 c	1.30 b	5.67 c	5258.17 c
LM 29	20.50 d	24.77 c	10.13 c	19.11 b	17.10 d	63.79 a	1.57 b	5.77 c	4974.90 d
LM 2-A	23.37 c	24.93 c	10.33 c	21.51 b	27.63 a	50.86 c	2.03 a	6.00 c	3811.08 e
LM 2-B	23.97 c	25.53 b	11.17 b	22.98 b	24.77 b	52.24 c	1.97 a	5.43 c	3619.64 e
LM 30	23.95 c	25.45 b	11.15 b	22.87 b	24.66 b	52.47 c	1.98 a	5.55 c	5029.25 d
LM 31	20.95 d	23.12 d	8.43 d	20.68 b	17.88 d	61.44 b	1.33 b	5.70 c	4503.30 d
LM 32	20.47 d	22.77 d	8.30 d	22.94 b	17.02 d	60.03 b	1.77 a	5.23 c	4544.28 d
LM 33	25.13 b	27.74 a	13.37 a	22.17 b	18.71 c	59.13 b	1.97 a	5.13 c	6799.59 a
LM 34	24.59 b	27.64 a	13.25 a	21.86 b	18.68 c	59.46 b	1.93 a	5.10 c	6720.20 a
LM 35	26.90 a	27.57 a	14.07 a	20.92 b	15.89 d	63.19 a	2.40 a	5.87 c	6303.08 a
LM 36	27.48 a	27.36 a	13.50 a	19.22 b	15.30 d	65.48 a	2.03 a	6.20 c	4784.36 d
LM 37	27.31 a	27.55 a	13.60 a	19.10 b	15.44 d	65.48 a	1.98 a	6.15 c	6051.86 a
LM 38	23.07 c	24.37 c	9.47 c	27.63 a	25.79 b	46.58 d	2.00 a	6.40 c	4685.05 d
LM 39	25.39 b	26.66 a	12.27 b	18.21 b	16.06 d	65.73 a	1.90 a	5.20 c	5333.37 c

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A população LM apresentou doze grupos (Figura 3d), sendo que, a menor distância foi de 0.40 entre as subamostras LM 33 e 34, estas conformaram o grupo três. Estas subamostras apresentaram valores médios semelhantes em todas as características avaliadas com destaque nos valores de AA com 6799.59 e 6720.20 mg 100 g polpa⁻¹, respectivamente. A maior distância foi de 8,48 que correspondeu as subamostras LM 18 e 37, que apresentaram valores discrepantes em todas as características, podem-se destacar os valores obtidos pela subamostra LM 37 em MFR com o valor de 13.60 g que junto às subamostras LM 33, 34, 35 e 36 foram estatisticamente superiores às demais (Tabela 12).

A massa média do fruto (MFR) é considerada prioritária nos programas de melhoramento da espécie e a seleção de indivíduos sobressalientes nessa característica torna-se de vital importância para poder iniciar os trabalhos de hibridação (PINEDO et al. 2004).

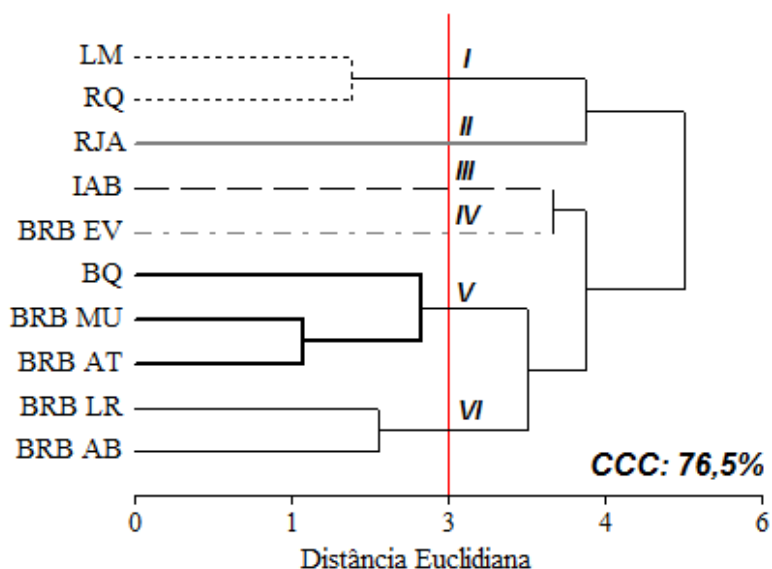


Figura 4. Dendrograma de dissimilaridade interpopulacional* de camu-camu nativo do Estado de Roraima com base em características biométricas e físico-químicas de frutos obtidas pelo método UPGMA, baseados na distância euclidiana média, Boa Vista-RR, 2015.

*População: Baixo Rio Branco (BRB) AB- Lago Água Boa, BRB AT- Lago Açai Tuba, BRB EV- Lago Estirão do Veado, BRB MU- Lago Muçum, BRB LR- Lago do Rei, IAB- Rio Mucajai/Igarapé Água Boa, RJA- Rio Jatapú, RQ- Rio Quitauá, BQ- Cachoeira Bem Querer, LM- Lago da Morena.

CCC= coeficiente de correlação cofenética.

A análise de agrupamentos hierárquica interpopulacional, representada na figura 4, distinguiu a formação de seis grupos a 50% da distância euclidiana total (Figura 4). O corte a 50% da distância total é eficiente uma vez que, permite a identificação de distâncias bruscas

entre indivíduos, permitindo fazer uma melhor inferência sobre a dissimilaridade entre grupos (BALZARINI, BRUNO & ARROYO, 2005).

A menor distância interpopulacional foi de 1.48 entre as populações BRB AT e BRB MU, os quais obtiveram médias semelhantes na maioria das características estudadas. A maior distância foi de 6.83 observada entre as populações IAB e RJA, que discrepam em todas as características, sendo que, a população RJA apresentou-se em forma isolada (grupo II), caracterizada por apresentar a menor média quanto a MFR (8.68g), e no teor de AA (4929.8 mg 100 g polpa⁻¹), porém apresentou o maior valor no NSF com média de 2.19 sementes (Tabela 13).

O grupo um (I), foi formado pelas populações LM e RQ, a 50% da distância euclidiana total interpopulacional, as quais foram agrupadas por apresentarem valores semelhantes nas características CFR, LFR, SER, RCA, RPO e SST. As populações IAB e BRB EV formaram grupos isolados (III e IV), respectivamente. A população IAB registrou o maior valor na massa do fruto (MFR) com 11,29 g e com valores estatisticamente superiores quanto aos teores de sólidos solúveis totais (SST). Em quanto que, a população BRB EV apresentou o maior teor de ácido ascórbico (AA) com 7355.20 mg 100 g polpa⁻¹ (Tabela 13).

O Grupo cinco (V) foi formado pelas populações BQ, BRB MU e BRB AT, as variáveis que melhor caracterizaram essas populações foram a CMF, LMF e MMF. O grupo seis (VI) foi conformado pelas populações BRB LR e BRB AB as mesmas que se assemelharam pelos seus valores obtidos de número de sementes por fruto (NSF).

Tabela 13. Comprimento de fruto (CFR, mm), largura de fruto (LFR, mm), massa de fruto (MFR, g), rendimento em semente (RSE, %), rendimento em casca (RCA, %), rendimento em polpa (RPO, %), número de sementes por fruto (NSF), sólidos solúveis totais (SST, °Brix) e ácido ascórbico (AA, mg 100 g polpa⁻¹) de 10 populações nativas de camu-camu. Boa Vista-RR, 2016

População	CFR	LFR	MFR	RSE	RCA	RPO	NSF	SST	AA
BRB AB	23.87 b	25.50 b	9.90 b	20.34 b	24.86 a	54.80 b	1.44 e	6.79 c	7291.28 a
BRB AT	25.06 a	26.52 a	10.98 a	21.54 a	24.11 a	54.34 b	1.56 d	6.21 d	7084.97 a
BRB EV	25.01 a	26.30 a	10.82 a	18.73 b	23.17 a	58.10 a	1.62 c	7.15 b	7355.20 a
BRB LR	22.97 c	24.71 c	9.18 c	21.45 a	22.63 b	55.91 a	1.46 e	7.05 b	6894.74 b
BRB MU	24.81 a	26.29 a	10.75 a	21.28 a	25.89 a	52.83 b	1.44 e	6.52 c	6564.57 c
IAB	24.80 a	26.49 a	11.29 a	22.46 a	20.06 c	57.48 a	1.59 d	7.87 a	5950.29 d
RJA	22.81 c	24.14 d	8.68 c	19.07 b	24.57 a	56.36 a	2.19 a	5.69 e	4929.75 f
RQ	23.02 c	24.15 d	9.10 c	21.52 a	20.14 c	58.34 a	1.64 c	5.83 e	5341.47 e
RB BQ	24.45 a	25.82 b	11.20 a	22.61 a	25.30 a	52.08 b	1.76 b	5.79 e	5582.24 e
RB LM	23.48 b	24.79 c	10.39 b	22.10 a	20.82 c	57.07 a	1.76 b	5.84 e	5045.62 f
Média Geral	24.03	25.47	10.23	21.11	23.16	55.73	1.65	6.47	6204.01

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, pertencem ao mesmo agrupamento pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

A variável que mais contribuiu para a dissimilaridade genética, e conseqüentemente para a formação dos grupos intraespecífica foi o rendimento de semente- RSE (42.79%), seguida do rendimento de polpa- RPO (34.71%) e do ácido ascórbico- AA (11,02%). Por outro lado, as variáveis que menos contribuíram para a diversidade genética foram à largura de fruto (0.54%) e comprimento do fruto (0.62%) (Tabela 14).

Tabela 14. Estimativas da contribuição relativa de cada característica (S.j) para a divergência genética entre 216 subamostras procedentes de 10 populações nativas de camu-camu com base na partição do total de D^2_{ii} .

Variável	S,j	Valor (%)
Comprimento de fruto (mm)	101295,21	0,62
Largura de fruto (mm)	87694,60	0,54
Massa de fruto (g)	811044,40	4,99
Rendimento de semente (%)	6951625,98	42,79
Rendimento de casca (%)	415512,93	2,56
Rendimento de polpa (%)	5637831,01	34,71
Número de sementes por fruto	209114,93	1,29
Sólidos solúveis (°Brix)	240409,48	1,48
Ácido ascórbico (mg 100 mL polpa ⁻¹)	1790155,46	11,02

S,j= S é a medida da importância relativa para cada variável; j= para o estudo da diversidade genética.

Para os valores do rendimento de sementes por frutos (RSE), a maior parte das populações apresentaram valores acima da média populacional geral para esta característica (>21.0%). Enquanto que, foram observadas subamostras intrapopulacionais com valores acima de 27% no RSE, sendo que, estas subamostras devem ser evitadas para trabalhos que visem obter variedades com altos rendimentos de polpa (RPO), por apresentarem correlação negativa entre estas duas características (CHAGAS et al., 2015). Os valores mínimos e máximos interpopulacional para esta característica foram semelhantes aos encontrados por Imán et al. (2011), com 14.29 e 24.50% e uma média interpopulacional de 19.84%. Por outro lado, Pinedo et al. (2010) descreveram uma média intrapopulacional do germoplasma do IIAP-Peru de 25.0% de sementes no componente do fruto.

As populações BRB EV, BRB LR, IAB, RJA, RQ e RB LM, apresentaram valores médios superiores à média populacional no rendimento de polpa (RPO) com valores >55%, diferindo significativamente das demais. Assim mesmo, identificaram-se subamostras intrapopulacionais superiores com valores superiores a 65%.

Estes resultados se assemelham aos obtidos no Peru por Pinedo et al. (2001) com valores de interpoblacionais entre 48.0 a 55.0% de rendimento, diferindo daqueles encontrados por Imán et al. (2011), os quais obtiveram valores entre 57.7 e 74.0% de polpa. Por outro lado, Andrade et al. (1995) observaram médias de rendimento de polpa em fruto em amostras de plantas variando entre 53.0 % a 82.0 %.

Segundo Calzada Benza & Rodriguez (1979/80), os valores de rendimento de polpa podem ser influenciados pela quantidade de sementes nos frutos e maturação dos mesmos, podendo elevar ou reduzir o rendimento de polpa. Os mesmos autores ainda citaram que os frutos com uma semente apresentaram 86% de rendimento de polpa, com duas sementes 80.0%, com três sementes 77.0% e com quatro sementes, 73.0% de polpa. Ou seja, o rendimento de polpa estava diretamente relacionado com o número de sementes por fruto.

No presente estudo não foram observadas subamostras intrapoblacionais com valores acima de 70.0% de RPO.

As populações que apresentaram maiores teores de ácido ascórbico (AA) foram às populações da região do baixo rio Branco: BRB EV - Estirão do Veado (7355.20 mg 100 g polpa⁻¹), BRB AB - Água Boa (7291.28 mg 100 g polpa⁻¹), BRB AT - Açai Tuba (7084.97 mg 100 g polpa⁻¹), BRB LR - Lago Rei (6894.74 mg 100 g polpa⁻¹) e BRB MU - Muçum (6564.57 mg 100 g polpa⁻¹). As mesmas que apresentaram subamostras intrapoblacionais superiores a 8000 mg 100 g polpa⁻¹ (Tabelas 3 e 4).

Neste trabalho, observou-se que esses valores são significativamente elevados quando comparados com outros resultados da literatura (VILLACHICA, 1996; PINEDO et al., 2001; SMIDERLE & SOUZA, 2008; IMÁN, PINEDO & MELCHOR, 2011 e YUYAMA & VALENTE, 2011). Por outro lado, esses valores concordam com os observados por Yuyama (2002) onde descreve que os indivíduos com maiores teores AA extraídos na porção polpa mais casca, foram encontrados no estado de Roraima, com teor mais alto no rio Urubu de (5737±236.1 mg). Os valores obtidos para AA permitiram identificar as populações e subamostras superiores quanto a este caráter.

CONCLUSÕES

As populações de camu-camu estudadas apresentam variabilidade genética intra e interpoblacional que pode ser explorada para a conservação e melhoramento da espécie.

O rendimento de semente, rendimento de polpa e os teores de ácido ascórbico são as características de maior contribuição para a diversidade genética intrapoblacional verificada em camu-camu.

As populações estudadas demonstram que a distância genética é influenciada pela distância geográfica.

As populações BRB AB, BRB EV e BRB AT, apresentam os maiores teores de ácido ascórbico nos frutos.

REFERÊNCIAS

AKTER, M. S.; OH, S.; EUN, J. B.; AHMED, M. Nutritional compositions and health promoting phytochemicals of camu-camu (*Myrciaria dubia*) fruit: A review. **Food Research International**, v. 44, n. 7, p. 1728-1732, 2011.

ANDRADE, J. S.; ARAGÃO, C.G.; GALEAZZI, M. A. M.; FERREIRA, S. A. N. Mudanças na concentração de vitamina C total durante a maturação e amadurecimento de frutas de camu-camu (*Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh) cultivadas em terras altas na Amazônia Central Brasileira. **Acta Horticulture**, v. 370, n.1, p. 177-180, 1995.

ARANDA, I.; RAMIREZ-VALIENTE, J. A.; RODRIGUEZ-CALCERRADA, J. Características funcionales que influyen en la respuesta a la sequía de las especies del género *Quercus*: variación inter- e intra-específica. **Ecosistemas**, v.23, n.2, p.27-36. 2014.

BALZARINI M. G., DI RIENZO J. A. **Info-Gen versión 2013**. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2013. URL <http://www.info-gen.com.ar>.

BALZARINI M.; BRUNO, C.; ARROYO. **Análisis de ensayos agrícolas multi-ambientales**: Ejemplos con Info-Gen. v.1, Córdoba, Argentina: Editora UNC, 2005. 153 p.

BORGES, K. C. D. F.; SANTANA, D. G. D.; MELO, B. D.; SANTOS, C. M. D. Rendimento de polpa e morfometria de frutos e sementes de pitangueira-do-cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 471-478, 2010.

CALZADA BENZA, J.C.; RODRIGUEZ, R.J. **Investigaciones sobre el Camu-Camu (*Myrciaria paraensis* Berg)**. Iquitos, INIA – Estacion Experimental agrícola “San Roque”. 1979/80, 15p.

CARNEIRO, J. G. M. Estudos sobre a caracterização físico-química de frutos. I. Abiu (*Lucuma caimito* Roem & Schult.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.8, n.2, p.35-40, 1986a.

CARNEIRO, J. G. M. Estudos sobre a caracterização físico-química de frutos. II. Jambolão (*Syzygium jambolana* DC). **Revista Brasileira de Fruticultura** v.8, n.2, p.41-43, 1986b.

CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; OLIVEIRA, W. M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia Insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, p.326-328, 2003.

CHAGAS, E. A.; LOZANO, R. M. B.; BACELAR-LIMA, C. G.; GARCIA, M. I. R.; OLIVEIRA, J. V.; SOUZA, O. M.; MORAIS, B. S.; CHAGAS, P. C.; ARAÚJO, M. C. R. Variabilidade intraespecífica de frutos de camu-camu em populações nativas na Amazônia Setentrional. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.15, n.4, p.265-271, 2015.

CHIRINOS, R. GALARZA, J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.; CAMPOS, D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. **Food Chemistry**, v. 120, n. 4, p. 1019-1024, 2010.

CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. Improvement of native species. In: NASS, L. L. V., A.C.C.; MELO, I.S.; VALADARES-INGLIS, M.C. (Ed.). **Recursos genéticos & melhoramento - plantas**. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT, Rondonópolis, MT., 2001. p.423-441.

CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. v.1 Visconde do Rio Branco, MG: Editora Suprema, 2011. 620 p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: Aplicativo computacional em genética estatística. Versão para Windows. Viçosa: Editora UFV, 2008.

DIAS, A. B.; CARVALHO, M. A. P. de; DANTAS, A. C. V. L.; FONSECA, V. J. A. Variabilidade e caracterização de frutos de pitangueiras em municípios Baianos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.4, p.1169-1177, 2011.

IMÁN, C. S.; ZAMUDIO, B. L.; SOTERO, S. V.; OLIVA, C. C. Contenido de vitamina C en frutos de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, en cuatro estados de maduración, procedentes de la Colección de Germoplasma del INIA Loreto, Perú. **Scientia Agropecuaria**, v. 2, p. 123-130, 2011.

IMÁN, S.; PINEDO, S.; MELCHOR, M. M Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, del INIA Loreto-Perú. **Scientia Agropecuaria**, v. 2, p. 189-201, 2011.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SÃO PAULO). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020. 2008

JÚNIOR, A. E.; BRUCKNER, C. H.; CANTÍN, C. M.; SÁNCHEZ, M. A. M.; CRUZ, C. D. Divergência genética entre progênies de pessegueiro em Zaragoza, Espanha. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 1, p. 303-310, 2011.

MANLY, B. F. J. Randomization, Bootstrap and Monte Carlo methods in biology. London, Chapman & Hall. 1997, 428 p.

MOREIRA, R. M. P.; FERREIRA, J. M.; TAKAHASHI, L. S. A.; VANCONCELOS, M. E. C.; GEUS, L. C.; BOTTI, L. Potencial agrônômico e divergência genética entre genótipos de feijão-vagem de crescimento determinado. **Semina**, v. 30, suplemento 1, p. 1051-1060, 2009.

PENONI, E. S.; PIO, R.; RODRIGUES, F. A.; MARO, L. A. C.; COSTA, F. C. Análise de frutos e nozes de cultivares de noqueira-macadâmia. **Ciência Rural**, v.41, p.2080-2083, 2011.

PINEDO, P. M.; RIVA RUIZ, R.; RENGIFO, S. E.; DELGADO, V. C.; VILLACREZ, V. J.; GONZÁLEZ, C. A.; INGA, S. H.; LÓPEZ, U. A.; FARROÑAY, P. R.; VEGA, V. R.; LINARES, B. C. **Sistema de producción de camu camu en restinga**. 1.ed. IIAP, Iquitos-Perú. 2001. 143 p.

PINEDO, M.; LINARES, C.; MENDOZA, H.; ANGUIZ, R. **Plan de mejoramiento genético de camu camu**. 1.ed. Iquitos-Perú, IIAP, 2004. 54 p.

PINEDO, P. M.; DELGADO, D. C.; FARROÑAY, P. R.; CASTILLO, T. D. del., IMÁN, C. S.; VILLACRÉS, V. J.; FACHIN, M. L.; OLIVA, C. C.; ABANTO, R. C.; BARDALES, L. R.; VEGA, V. R. **Camu-camu (*Myrciaria dubia*, Myrtaceae): Aportes para aprovechamiento sostenible en la Amazonía peruana**. Lima: TALENTO G SAC, 2010. 137 p.

RUFINI, J. C. M.; GALVÃO, E. R.; PREZOTTE, L.; SILVA, M. B. da; PARRELLA, R. A. C. Caracterização biométrica e físico-química dos frutos de acessos de manga ‘Ubá’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.33, n.2, p.456-464, 2011.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SINGH, D. The relative importance of characters affecting genetic divergence. **The Indian Journal of Genetic and Plant Breeding**, New Delhi, v.41, n.1, p.237-245, 1981.

SMIDERLE, O. J.; SOUZA, R. P. D. Teor de vitamina C e características físicas do camu-camu em dois estádios de maturação. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 2, n. 2, p. 61-63, 2008.

VILLACHICA, H. **El cultivo del camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) em la Amazonia Peruana**. Tratado de cooperación Amazônica, Lima, Peru, 1996. 95p.

YUYAMA, K. A cultura de camu-camu no Brasil. The culture of camu-camu in Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. i-ii, 2011.

YUYAMA, K. Camu-camu: um fruto fantástico como fonte de vitamina C. **Acta Amazônica**, v. 32, n. 1, p. 169-172, 2002.

YUYAMA, K.; VALENTE, J. P (Ed.). **CAMU-CAMU *Myrciaria dubia* (KUNTH) McVAUGH**. 1.ed. CVR, Curitiba-Brasil: Financiado pelo Ministério de Ciencia y Tecnología (MCT) do INPA 2011. 216 p.

ZANATTA, C.; MERCADANTE, A. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Food Chemistry**, v. 101, n. 4, p. 1526-1532, 2007.

CAPITULO III- CAPACIDADE DE ENRAIZAMENTO DE SUBAMOSTRAS PROMISSORAS DE CAMUCAMUZEIRO

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a capacidade de enraizamento, por estaquia, de subamostras promissoras de camucamuzeiro. Foram coletadas estacas lenhosas de 53 subamostras selecionadas de camucamuzeiro em populações nativas do estado de Roraima, baseadas nos altos teores de ácido ascórbico, rendimento de fruto em polpa e outras características agronômicas. As estacas com aproximadamente 20 cm de comprimento e 1,5 a 2,5 de diâmetro foram preparadas pela imersão em solução aquosa contendo 200 mg L⁻¹ de AIB, por 24 horas e conduzidas em estufa com sistema de nebulização. As estacas foram plantadas em caixas de madeira, preenchidas com pó de serragem curtido. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 53 tratamentos (subamostras) três repetições e 30 estacas por parcela. Após 100 dias do plantio, foi mensurado o número médio de brotos, comprimento do maior broto, número médio de raízes, comprimento da maior raiz, percentagem de brotação, percentagem de estacas enraizadas, e percentagem de mudas formadas. Conclui-se que as estacas das subamostras 36, 37, 38 e 39, pertencente à população do lago do Rei, assim como as subamostras 25 do Igarapé Água Boa; 29 do Lago da Morena e 41 do lago Muçúm se destacaram pela maior capacidade de enraizamento. Nas condições de manejo do presente estudo, a propagação vegetativa por estaquia é adequada para as subamostras promissoras de camucamuzeiro com uso de regulador vegetal (200 mg L⁻¹ de AIB).

Palavras-chave: *Myrciaria dubia*. Estacas, Propagação, Seleção, Roraima.

CHAPTER III- CUTTING PROPAGATION SUPERIOR CAMU-CAMU PLANT FROM RORAIMA STATE

ABSTRACT

The objective of the this work was to evaluate the rooting capacity, by cuttings, of promissory subsamples of the camu-camu plant. Hardwood cuttings were collected from 53 subsamples selected from the native camu-camu population of the state of Roraima, based on the high ascorbic acid levels, fruit pulp yield and other agronomic characteristics. The cuttings with approximately 20 cm in length and 1.5 to 2.5 mm diameter were prepared by immersion in an aqueous solution containing 200 mg L⁻¹ of IBA, for 24 hours, in a greenhouse with a misting system. The cuttings were planted in wooden boxes, filled with sawdust. The experimental design was completely randomized, with 53 treatments (subsamples) three repetitions and 30 cuttings per parcel. After 100 days of cultivation, the following measurements were taken: the average number of shoots, length of the largest shoot, average number of roots, length of the largest root, percentage of spout production, percentage of rooted cuttings, and percentage of formed plants. It was concluded that the cuttings of subsamples 36, 37, 38 and 39, belonging to the do Rei lake population, as well as subsamples 25 of Agua Boa creek; 29 of Morena Lake and 41 of Muçum Lake distinguished themselves by their superior rooting capacity. In the management conditions of the present study, the vegetative by cuttings is perfectly recommendable for propagation promissory camu-camu subsamples using plant regulator hormones (200 mg L⁻¹ of IBA).

Keywords: *Myrciaria dubia*. Cuttings. Propagation. Selection. Roraima.

INTRODUÇÃO

O camu-camuzeiro é uma frutífera nativa das áreas inundáveis da Amazônia, mas vem sendo cultivada em terra-firme em pequena escala pelos produtores locais (YUYAMA, 2011). Ele tem despertado o interesse científico e comercial, devido ao alto teor de ácido ascórbico da polpa do seu fruto, que pode atingir até 13,76 g 100 mg polpa⁻¹ (RIBEIRO et al., 2016).

A espécie pode constituir uma fonte de renda alternativa para a região, devido ao potencial da polpa dos frutos para o preparo de alimentos como sucos, doces e fermentados (RODRIGUES et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2004; CHIRINOS et al., 2010). Não obstante, o interesse por parte da população pela cultura é incipiente, devido à escassa informação de tecnologias de produção e a falta de material genético a serem recomendados para as condições da região. Portanto, existe a necessidade de torná-lo competitivo através do melhoramento genético e manejo agrônomico (PINEDO et al., 2004; YUYAMA & VALENTE, 2011).

Atualmente, a forma mais utilizada para propagação do camu-camu 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, por encontrar-se em fase insipiente de domesticação (MOREIRA FILHO & FERREIRA, 2009, CHAGAS et al., 2012).

A propagação por estaquia tem sido o método mais utilizado quando se objetiva a manutenção das características genéticas das plantas matrizes, uniformidade, porte reduzido e precocidade de produção (HARTMANN et al., 2011). Segundo Delgado, Yuyama & Cardenas (2016), a utilização de plantas propagadas por meio de estacas iria permitir a fácil propagação e introdução comercial de características agrônomicas desejáveis, uma vez que estas apresentam mais de um caule e abundância de ramos basais e secundários, característica importante por estar diretamente relacionada à produção de frutos (PENN, 2006; YUYAMA & VALENTE, 2011).

Embora muitos estudos demonstraram resultados satisfatórios na utilização deste método de propagação no camu-camu, fazendo-se o uso de fitorreguladores, não se tem descrito a influência do genótipo na capacidade de enraizamento da espécie (GALUCIO, 2002; YUYAMA, AGUIAR & YUYAMA, 2002; CRUZ, 2005a, 2005b; SANTANA, 2009; DELGADO & YUYAMA, 2010; DELGADO et al., 2015).

Nesse sentido, a propagação por estaquia de genótipos ou subamostras promissoras de camucamuzeiro torna-se uma alternativa viável para obter plantas

homogêneas, com características desejáveis e capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas da região (ALMEIDA et al., 2014; DELGADO et al., 2015). Portanto, a disponibilidade de material vegetal geneticamente uniforme, produtivo e de boa propagação é fundamental para a expansão e promoção da cultura de camu-camu no estado de Roraima.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade de enraizamento por estaquia de subamostras promissoras de camucamuzeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o período de setembro a dezembro de 2014, no viveiro de produção de mudas do Setor de Fruticultura da Embrapa Roraima, localizado no km 08 da Rodovia BR 174, nas coordenadas 2°45' 24.65"S e 60° 43' 49.34"W, Município de Boa Vista-RR.

Foram coletadas estacas lenhosas de 53 subamostras de camucamuzeiro, selecionadas como promissoras, em populações nativas do estado de Roraima (Tabela 1).

Tabela- 1. Identificação das 53 subamostras promissoras de camu-camu provenientes de populações nativas do Estado de Roraima, Boa Vista/RR, 2016

Subamostra	População de Origem	Subamostra	População de Origem
1 AB 04	Rio Branco/Lago Água Boa	28 LM 08	Rio Branco/Lago da Morena
2 AB 05	Rio Branco/Lago Água Boa	29 LM 26	Rio Branco/Lago da Morena
3 AB 08	Rio Branco/Lago Água Boa	30 LM 27	Rio Branco/Lago da Morena
4 ABU 02	Rio Água Boa do Unimirim	31 LM 29	Rio Branco/Lago da Morena
5 ABU 03	Rio Água Boa do Unimirim	32 LM 30	Rio Branco/Lago da Morena
6 AT 03	Rio Branco/Lago Açaf tuba	33 LM 31	Rio Branco/Lago da Morena
7 AT 07	Rio Branco/Lago Açaf tuba	34 LM 39	Rio Branco/Lago da Morena
8 AT 08	Rio Branco/Lago Açaf tuba	35 LM 47	Rio Branco/Lago da Morena
9 AT 10	Rio Branco/Lago Açaf tuba	36 LR 03	Rio Branco/Lago do Rei
10 AT 13	Rio Branco/Lago Açaf tuba	37 LR 04	Rio Branco/Lago do Rei
11 BQ 03	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	38 LR 05	Rio Branco/Lago do Rei
12 BQ 04	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	39 LR 11	Rio Branco/Lago do Rei
13 BQ 12	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	40 LR 12	Rio Branco/Lago do Rei
14 BQ 18	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	41 MU 06	Rio Branco/Lago Muçum
15 BQ 26	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	42 MU 11	Rio Branco/Lago Muçum
16 BQ 27	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	43 MU 15	Rio Branco/Lago Muçum
17 BQ 28	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	44 MU 17	Rio Branco/Lago Muçum
18 BQ 29	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	45 RQ 04	Rio Quitauaú
19 BQ 32	Rio Branco/Cachoeira Bem Querere	46 RQ 11	Rio Quitauaú
20 EV 06	Rio Branco/Lago Estirão do Veado	47 RQ 12	Rio Quitauaú
21 EV 07	Rio Branco/Lago Estirão do Veado	48 RQ 14	Rio Quitauaú
22 EV 09	Rio Branco/Lago Estirão do Veado	49 RUR 1	Rio Urubú
23 EV 10	Rio Branco/Lago Estirão do Veado	50 RUR 2	Rio Urubú
24 IAB 04	Rio Mucajaí/Igarapé Água Boa	51 RUR 3	Rio Urubú
25 IAB 05	Rio Mucajaí/Igarapé Água Boa	52 RUR 4	Rio Urubú
26 IAB 06	Rio Mucajaí/Igarapé Água Boa	53 RUR 5	Rio Urubú
27 IAB 07	Rio Mucajaí/Igarapé Água Boa	-	-

O critério de seleção das subamostras foi baseado nos altos teores de ácido ascórbico (>5000 mg/100g de polpa), rendimento de fruto em polpa (acima de 60%), massa de fruto (>15 g), arquitetura de copa tipo taça e outras importantes características agronômicas (YUYAMA & VALENTE, 2011; CHAGAS et al., 2015).

A coleta foi realizada durante a época de estiagem das águas dos principais rios do Estado, quando apenas 10% da base das plantas estavam submersas. As plantas encontravam-se em fase vegetativa e os ramos utilizados para formação do material propagativo foram coletados das suas regiões basais, conforme recomendações de Yuyama & Valente (2011).

O experimento foi conduzido em estufa com sistema de nebulização (automatizada com intervalos de irrigação de quatro vezes por dia, por um período de 10 minutos). As estacas com aproximadamente 20 cm de comprimento e 1,5 a 2,5 cm de diâmetro foram preparadas pela imersão em solução aquosa, contendo 200 mg L⁻¹ de AIB, por 24 horas, conforme Delgado & Yuyama (2010). Posteriormente, as estacas foram plantadas na profundidade de 2/3 do seu comprimento, em caixa de madeira (1 x 4 m, com 30 cm de altura), preenchida com pó de serragem curtida.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 53 tratamentos (subamostras), três repetições e 30 estacas por parcela. Após 100 dias do plantio, foi mensurado o número médio de brotos, comprimento do maior broto, número médio de raízes, comprimento da maior raiz, percentagem de brotação, percentagem de estacas enraizadas e percentagem de plantas formadas, para a qual se utilizou como critério de planta formada as estacas com presença de emissão de brotos foliares mais raízes.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott (1974), a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do software INFOGEN, versão 2013 (BALZARINI & DI RIENZO, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas nas médias das subamostras em todas as variáveis analisadas ($p > 0,01$), o que é indicativo que a capacidade de enraizamento para a formação de mudas de camu-camu foi influenciada pelo genótipo. Os coeficientes de variação (CV) foram menores do que 30%, sendo considerados como satisfatórios, uma vez que foram detectadas diferenças significativas para todas as variáveis avaliadas entre as subamostras (Tabela 2).

A influência do componente genético na capacidade de enraizamento por estaquia têm sido descritos em vários estudos e com diversas espécies, tais como abieiro (ALMEIDA

et al., 2008), guaranazeiro (ARRUDA et al., 2007; ALBERTINO, et al., 2012), oliveira (OLIVEIRA et al., 2012) e nogueira-macadâmia (ENTELMANN et al., 2014). Para cada uma dessas espécies, os autores indicaram a existência de variabilidade genética para o caráter porcentagem de enraizamento.

Tabela- 2. Análise de variância do número médio de brotos (NB), comprimento do maior broto (CMB), número médio de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CMR), porcentagem de brotação (PB), porcentagem de estacas enraizadas (PEE) e porcentagem de plantas formadas (PF) de 53 subamostras de camu-camu nativo, Boa Vista-RR, 2016

F.V.	GL	NB	NR	CMB	CMR	PB	PEE	PF
		----- cm -----				----- % -----		
Tratamento	52	5,91 **	110,56 **	23,60 **	82,86 **	1827,14 **	2624,16 **	2141,95 **
Resíduo	106	0,26	7,60	0,30	8,31	15,89	7,60	114,65
Total	158	-	-	-	-	-	-	-
Média geral		3,82	9,54	10,58	19,64	58,67	49,68	48,99
CV (%)		13,33	28,89	5,16	14,68	6,80	5,55	21,86

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste de F.

Fachinello, Hoffmann & Nachtigal (2005) afirmaram que a potencialidade de uma estaca em formar raízes é variável com a espécie ou genótipo, podendo ser feita uma classificação entre espécie ou genótipo, em fácil, médio e difícil capacidade de enraizamento, ainda que a facilidade de enraizamento seja resultante da interação de diversos fatores e não apenas do potencial genético. O camucamuzeiro, em particular, apresenta razoável facilidade de enraizamento para a formação de mudas (CRUZ, 2005a; 2005b; SANTANA, 2009; CHAGAS et al., 2012).

A porcentagem de enraizamento (PEE) e a porcentagem de plantas formadas (PF) foram superiores nas subamostras 39 (100,00 e 93,67%); 38 (99,07%), 37 (98,33 e 93,90%), 29 (97,90 e 96,80%), 20 (97,67 e 80,73%) e 14 (91,70 e 89,47%), respectivamente (Tabela 3). Embora a facilidade de enraizamento seja resultante da interação de diversos fatores e não apenas do potencial genético (PIO et al., 2010), os percentuais de enraizamento atingidos pelas subamostras 14, 20, 29, 36, 37, 38 e 39, nesse trabalho, superaram o apontado por Galucio (2002) e Santana (2009), que registraram 90% de enraizamento para estacas de camu-camu, em condições similares de manejo. No entanto, esses autores, não consideraram o fator genético como um tratamento em estudo.

Tabela- 3. Médias observadas no agrupamento pelo teste de Scott-Knott das 53 subamostras nativas de camu-camu, quanto ao número médio de brotos (NB), comprimento do maior broto (CMB), número médio de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CMR), percentagem de brotação (PB), percentagem de estacas enraizadas (PEE) e percentagem de plantas formadas (PF) de 53 subamostras de camu-camu nativo, Boa Vista-RR, 2016

Subamostra	NB	NR	CMB	CMR	PB	PEE	PF
	----- cm -----				----- % -----		
1 AB 04	2,64 f	17,28 b	16,40 a	26,13 b	91,90 a	71,80 e	71,80 b
2 AB 05	1,93 g	12,39 b	14,57 b	17,00 c	61,10 g	77,77 d	41,10 c
3 AB 08	4,07 d	10,68 c	10,78 f	19,20 c	61,30 e	61,40 f	60,27 b
4 ABU 02	1,61 g	9,69 c	9,46 g	15,95 c	23,13 i	29,70 k	18,70 d
5 ABU 03	3,29 e	17,08 b	9,02 g	18,19 c	33,07 h	46,73 h	33,07 c
6 AT 03	3,17 e	9,83 c	14,22 b	16,22 c	75,27 c	40,63 i	40,63 c
7 AT 07	2,93 f	12,02 b	12,16 d	17,77 c	36,27 h	13,20 m	13,20 d
8 AT 08	7,19 a	12,32 b	10,11 f	15,02 d	44,80 g	41,33 i	42,57 c
9 AT 10	3,98 d	9,19 c	9,82 f	21,51 b	49,93 f	32,97 j	42,17 c
10 AT 13	2,41 f	2,35 d	10,54 f	23,00 b	57,50 e	14,37 m	41,93 c
11 BQ 03	1,99 g	13,43 b	8,08 h	22,17 b	12,90 j	76,40 d	12,90 d
12 BQ 04	3,92 d	7,49 c	6,57 i	25,07 b	85,17 b	77,23 d	75,00 b
13 BQ 12	4,92 c	4,76 d	9,41 g	20,50 b	86,00 b	44,30 h	44,30 c
14 BQ 18	2,77 f	6,78 c	4,40 j	24,71 b	85,27 b	91,70 b	89,47 a
15 BQ 26	4,84 c	6,02 d	9,77 f	24,64 b	49,77 f	46,07 h	43,83 c
16 BQ 27	3,92 d	11,20 c	9,58 g	27,29 b	41,10 g	52,40 g	46,83 c
17 BQ 28	3,37 e	4,41 d	11,37 e	20,93 b	61,47 e	73,07 e	65,27 b
18 BQ 29	2,99 e	5,40 d	11,93 d	19,54 c	81,90 c	80,27 d	75,83 b
19 BQ 32	3,66 d	6,79 c	9,20 g	26,51 b	44,70 g	40,63 i	40,63 c
20 EV 06	2,54 f	11,22 c	10,39 f	16,97 c	80,73 c	97,67 a	80,73 b
21 EV 07	3,05 e	3,67 d	13,54 c	12,94 d	54,90 e	32,13 j	46,00 c
22 EV 09	3,48 e	9,84 c	11,98 d	16,65 c	58,27 e	26,40 k	24,17 d
23 EV 10	3,89 d	2,23 d	10,01 f	6,56 d	33,10 h	19,67 l	17,43 d
24 IAB 04	2,45 f	3,50 d	10,08 f	19,21 c	56,40 e	33,13 j	33,13 c
25 IAB 05	3,32 e	25,30 a	11,22 e	17,32 c	46,40 f	36,07 j	33,83 c
26 IAB 06	3,33 e	15,81 b	13,83 c	12,60 d	87,17 b	85,73 c	82,73 a
27 IAB 07	4,02 d	19,64 a	12,44 d	12,37 d	60,43 e	41,80 i	53,77 c
28 LM 08	3,12 e	3,09 d	7,59 h	12,87 d	6,50 j	22,87 l	5,37 d
29 LM 26	5,90 b	12,31 b	11,37 e	21,51 b	88,97 b	97,90 a	96,80 a
30 LM 27	7,55 a	2,90 d	6,09 i	23,63 b	94,73 a	39,20 i	75,83 b
31 LM 29	5,78 b	9,45 c	12,96 c	22,90 b	70,73 d	70,97 e	69,63 b
32 LM 30	3,49 e	8,61 c	10,40 f	20,61 b	49,67 f	71,73 e	49,67 c
33 LM 31	3,54 e	4,31 d	10,56 f	18,76 c	51,63 f	10,50 n	38,30 c
34 LM 39	6,60 a	14,71 b	13,67 c	18,55 c	39,40 g	46,43 h	38,30 c
35 LM 47	5,08 c	8,64 c	9,41 g	13,86 d	61,13 e	55,00 g	54,47 c
36 LR 03	6,13 b	20,50 a	16,95 a	22,65 b	98,13 a	90,57 b	95,90 a
37 LR 04	3,88 d	21,18 a	13,14 c	21,21 b	93,90 a	98,33 a	93,90 a
38 LR 05	2,04 g	23,64 a	16,03 a	20,15 c	89,20 b	99,07 a	99,07 a
39 LR 11	2,45 f	19,33 a	12,54 d	20,06 c	93,67 a	100,00 a	93,67 a
40 LR 12	1,91 g	1,61 d	7,90 h	19,48 c	67,50 d	19,13 l	18,03 d
41 MU 06	4,20 d	18,48 a	13,46 c	17,82 c	93,77 a	84,83 c	84,83 a
42 MU 11	3,45 e	6,41 c	13,71 c	21,62 b	79,43 c	27,40 k	60,57 b
43 MU 15	4,22 d	7,84 c	6,64 i	41,53 a	6,30 j	9,63 n	8,53 d
44 MU 17	3,83 d	8,36 c	12,46 d	25,90 b	49,77 f	46,30 h	42,97 c
45 RQ 04	5,33 c	2,32 d	9,89 f	12,59 d	46,07 f	6,33 o	32,73 c
46 RQ 11	6,00 b	3,07 d	8,35 g	14,03 d	59,77 e	9,73 n	9,73 d
47 RQ 12	5,40 c	4,96 d	8,91 g	16,33 c	33,00 h	3,00 o	3,00 d
48 RQ 14	5,65 b	2,62 d	6,52 i	15,18 d	72,83 d	2,73 o	49,50 c
49 RUR 1	4,14 d	6,88 c	7,72 h	22,16 b	77,50 c	71,97 e	71,97 b
50 RUR 2	3,47 e	5,36 d	12,03 d	19,78 c	9,73 j	9,57 n	9,73 d
51 RUR 3	2,62 f	9,49 c	8,58 g	23,57 b	43,03 g	76,33 d	40,80 c
52 RUR 4	3,05 e	4,01 d	5,98 i	19,80 c	59,83 e	46,03 h	50,93 c
53 RUR 5	1,95 g	5,42 d	6,85 i	18,34 c	33,17 h	32,90 j	30,70 c

Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott ($p > 0,05$)

É importante destacar que as subamostras 36, 37 e 39 pertencem à mesma população de origem (Rio Branco/lago do Rei), juntamente com as subamostras 1 do Rio Branco/Água Boa, 26 do Rio Mucajaí/igarapé Água Boa, 29 do Rio Branco/lago da Morena e 41 do Rio Branco/lago Muçúm apresentaram as maiores taxas na percentagem de brotação (PB), representando genótipos com grande potencialidade à obtenção de genótipos promissores para a obtenção de mudas de camucamuzeiro.

Diversos trabalhos de propagação por estaquia de camu-camu não mencionam a porcentagem de plantas formadas- PF (OLIVA, 2005a; 2005b; GALUCIO, 2002, YUYAMA, 2002), porém esta variável é importante para determinar a quantidade de mudas disponível para o transplante a campo definitivo.

No presente estudo, 13 das 53 subamostras estudadas (24,5%) apresentaram uma percentagem de plantas formadas (PF) acima de 70%, as quais podem ser indicadas como matrizes clonais promissoras a serem explorados em futuros programas de melhoramento e na formação de jardins clonais. Esses resultados foram superiores aos reportados por Galucio (2002), Santana (2009), Silva et al. (2009) e Delgado & Yuyama (2011). 17,0% das subamostras estudadas apresentam PF abaixo de 30%, o uso de AIB na concentração de 200 mg.L⁻¹ foi indispensável na obtenção de mudas de *M. dubia* via técnica de propagação por estaquia, coincidindo com estudos realizados por Oliva (2005a) e Delgado & Yuyama (2011).

De acordo com Betanin & Nienow (2010), a utilização de reguladores vegetais pode ser decisiva no processo de enraizamento, por acelerar a formação de raízes, aumentar a percentagem de estacas enraizadas, incrementar a qualidade das raízes formadas e gerar maior uniformidade no enraizamento.

Para o número médio de brotos (NB), as subamostras 8, 29, 30, 31, 39, 36, 45, 47 e 48, foram as que apresentaram os maiores valores, com médias acima de 5,0 brotos. Esta característica é importante para a formação de uma futura planta de camu-camu, uma vez que, a presença de múltiplos caules, desde a base, está positivamente relacionada com a arquitetura da copa, tipo taça, a qual, por sua vez, é desejável por estar associada à maior produção de frutos (YUYAMA, 2002; PINEDO et al., 2004).

Santana (2009) e Delgado & Yuyama (2011) mencionaram que estacas com alto índice de enraizamento, mas sem brotações, podem não ser garantia para a formação duma muda de camucamuzeiro.

Ressalta-se ainda, que os resultados desta pesquisa, em relação ao NB, foram superiores aos descritos por outros pesquisadores que trabalharam na propagação por estaquia no camucamuzeiro (OLIVA, 2005a; 2005b; GALUCIO, 2002, YUYAMA, 2002; SANTANA (2009); DELGADO & YUYAMA, 2011; DELGADO et al., 2015).

Em resumo, nas condições de manejo em que o estudo foi conduzido, a propagação vegetativa por estaquia apresenta potencial de utilização pelos produtores de camu-camu, especialmente quando a prática for associada ao uso de genótipos promissores e a aplicação de regulador vegetal (200 mg L⁻¹ de AIB).

CONCLUSÕES

As estacas das subamostras 20, 29, 37, 38 e 39, destacam-se pela maior capacidade de enraizamento.

As subamostras 14, 26, 29, 36, 37, 38, 39 e 41, destacam-se pela maior capacidade de formação de plantas de camucamuzeiro.

Nas condições de manejo do presente estudo, a propagação vegetativa por estaquia é perfeitamente recomendável para as subamostras promissoras de camucamuzeiro, com uso do regulador vegetal AIB (200 mg L⁻¹ de AIB).

REFERÊNCIAS

ALBERTINO, S. M. F.; NASCIMENTO FILHO, F. J. do; SILVA, J. F. da; ATROCH, A. L.; GALVÃO, A. K. L. Enraizamento de estacas de cultivares de guaranazeiro com adubação de plantas matrizes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 47, n. 10, p. 1449-1454, 2012.

ALMEIDA, L. F. P.; YUYAMA, K.; CHAGAS, E. A.; LOZANO, R. M. B.; ALBUQUERQUE, T. S. C.; ABANTO, C. R.; QUEIROZ, F. B. D. 2014. Early Evaluation of Camu-Camu Subsamples in Transition Savanna/Forest Area. **Journal of Agricultural Science**, v. 6, n. 11, p. 178-186, 2014.

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

BALZARINI M. G., DI RIENZO J. A. **InfoGen versión 2013**. FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. 2013. URL <http://www.info-gen.com.ar>.

BETANIN, L.; NIENOW, A. A. A propagação vegetativa da corticeira-da-serra (*Erythrina falcata* Benth.) por estaquia caulinar e foliar. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 4, p. 871-880, 2010.

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

CHAGAS, E. A.; RIBEIRO, M. I. G.; SOUZA, O. M.; SANTOS, V. A.; LOZANO, R. M. B.; BACELAR-LIMA, C. G. Alternatives substrates for production of seedlings camu-camu. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 56, n. Supl., p. 6-12, 2013.

CHIRINOS, R. GALARZA, J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.; CAMPOS, D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. **Food Chemistry**, v.120, n.4, p.1019-1024, 2010.

CRUZ, C. A. O. Efecto de fitorreguladores enraizantes y la temperature en el enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh, camu-camu arbustivo, em Ucayali-Perú. **Folia Amazónica**, v. 14, n. 2, p. 19-25, 2005a.

CRUZ, C. A. O. Efecto de los ácidosnaftalenacético e indolbutírico en el enraizamiento de estacas de *Myrciaria dubia* (H.B.K) McVaugh, camu-camu. **Folia Amazónica**, v. 14, n. 2, p. 27-33, 2005b.

DELGADO, J. P. M.; DELGADO, P. M.; RODRIGUEZ, C. A.; LOZANO, R. M. B. Rooting of Camu-Camu (*Myrciaria dubia*) in Different Propagation Systems and Reproductive Phases. **Journal of Agricultural Science**; v. 7, n. 5, p.118-123, 2015.

DELGADO, J. P. M.; YUYAMA, K. Comprimento de estaca de camu-camu com ácido indolbutírico para a formação de mudas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 522-526, 2010.

DELGADO, J. P. M.; YUYAMA, K.; CARDENAS, J. R. Does a greater number of branches improve initial fruit production in camu-camu? A test under different types of plantations and cropping management. **Fruits**, 2016, v.71, n.1, p. 1-7. 2016.

ENTELMANN, F. A.; SCARPARE FILHO, J. A.; PIO, R.; SILVA, S. R. da; SOUZA, F. B. M. de. Emergência de plântulas e enraizamento de estacas e alporques de porta-enxertos de noqueira-macadâmia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, n. 1, p. 237-242, 2014.

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

GALUCIO, P. B. **Producción de mudas de camucamu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh) por estacas utilizando ramas provenientes de diferentes tipos y posiciones de la planta**, 2002. Manaus: INPA-Brasil, 2002 (Nota Técnica).

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T.; GENEVE, R. L. (2011) **Plant propagation: principles and practices**. 8th ed. New Jersey: Prentice Hall, 2011. 915p.

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

OLIVEIRA, M. C.; RAMOS, J. D.; PIO, R.; SANTOS, V. A. dos; SILVA, F. O. R. Enraizamento de estacas em cultivares de oliveiras promissoras para a Serra da Mantiqueira. **Revista Ceres**, v. 59, n.1, p. 147-150, 2012.

PENN, J. W. JR., The cultivation of camu-camu (*Myrciaria dubia*): A tree planting programme in the Peruvianamazon. **For. Trees Livelihoods**, v.16, n.1, p. 85–101, 2006.

PINEDO, M.; LINARES, C.; MENDOZA, H.; ANGUIZ, R. **Plan de mejoramiento genético de camucamu**.1.ed. Iquitos-Perú, IIAP, 2004. 54 p.

PINEDO, S.; IMÁN, S.; PINEDO, M.; VASQUEZ, A.; COLLAZOS H. Clonal trial of fivegenotypes of “camu-camu”, *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc. Vaugh, in non-flooded area. **African Journal of Plant Science**, v. 5, n. 1, p. 40-46, 2011.

PIO, R.; COSTA, F. C.; CURI, P. N.; MOURA, P. H. M. Enraizamento de estacas lenhosas de cultivares de kiwizeiro. **Scientia Agraria**, v. 11, p. 271-274, 2010.

RIBEIRO, A. P. F.; STRINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, E. B. de, MENDONÇA, A. C.; SANT’ANA, H. M. P. Teor de vitamina C, β -caroteno e minerais em camu-camu cultivado em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, v.46, n.3, p.567-572, 2016.

RODRIGUES, R. B.; MENEZES, H. C.; CABRAL, L. M. C.; DORNIER, M.; RIOS, G. M.; RYNES, M. Evaluation of reverse osmosis and osmotic evaporation to concentrate camu-camu juice (*Myrciaria dubia*). **Journal of Food Engineering**, v. 63, n. 1, p. 97-102, 2004.

SANTANA, S. C. Propagação de Camu-camu (*Myrciariadubia* (H.B.K) Mc Vaugh) por estaquia. **Biotecnología Ciência & Desenvolvimento**, v. 29, n. 1, p. 165-171.1998.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**, v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SILVA, F. V. C.; CASTRO, A. M.; CHAGAS, E. A.; PESSONI, L. A. Propagação vegetativa de camu-camu por estaquia: efeito de fitorreguladores e substratos. **Revista Agro@mbiente**, v. 3, n. 2, p. 92-98, 2009.

TEIXEIRA, S. A.; CHAVES, S. L.; YUYAMA, K. Esterases no exame da estrutura populacional de Camu-camu (*Myrciaria dubia* (Kunth) McVaugh-Myrtaceae). **Acta Amazônica**, v. 34, n. 1, p. 89-96, 2004.

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

YUYAMA, K. A cultura de camu-camu no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 335-690. 2011.

YUYAMA, K. A.; AGUIAR, J. P. L.; YUYAMA, L. K. O. Camu-camu: um fruto fantástico como fonte de vitamina C. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 1, p. 169-174, 2002.

YUYAMA, K. **Livro de resultados dos Projetos de Pesquisa Dirigida (PPDs)**. Domesticação de germoplasma de camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh). Manaus: Instituto de Pesquisa da Amazônia, 2002. p. 149-153.

YUYAMA, K.; VALENTE, J. P (Ed.). **CAMU-CAMU *Myrciaria dubia* (KUNTH) McVAUGH**. 1.ed. CVR, Curitiba-Brasil: Financiado pelo Ministério de Ciencia y Tecnología (MCT) do INPA 2011. 216 p.

ZANATTA, C.; MERCADANTE, A. Carotenoid composition from the Brazilian tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Food Chemistry**, v. 101, n. 4, p. 1526-1532, 2007.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente estudo indicam a existência de grande variabilidade genética entre e dentro das populações nativas de camu-camu do estado de Roraima, as mesmas que são influenciadas pela distância geográfica das populações baseados nas suas características morfoagronômicas.

Populações nativas de camu-camu do estado de Roraima, procedentes da região do Baixo Rio Branco, podem ser indicadas para hibridação com outras populações pela alta divergência genética existente entre e dentro delas baseada nas estimativas das características vegetativas de emergência das plântulas.

O rendimento de semente, rendimento de polpa e os teores de ácido ascórbico são as características de maior contribuição para a diversidade genética pelas características dos frutos.

A propagação vegetativa por estaquia é uma técnica perfeitamente recomendável para genótipos promissores de camucamuzeiro, com uso do regulador vegetal AIB. Podendo-se identificar mediante o presente estudo genótipos com alta taxa de propagação para a formação de mudas.

ANEXO 01**Tabela i.** Matriz de distância Euclidiana da População BRB AB

Euclidea	BRB AB 01	BRB AB 02	BRB AB 03	BRB AB 04	BRB AB 05	BRB AB 06	BRB AB 07	BRB AB 08	BRB AB 09	BRB AB 10	BRB AB 11	BRB AB 12	BRB AB 13	BRB AB 14
BRB AB 01	0													
BRB AB 02	3.33	0												
BRB AB 03	4.24	5	0											
BRB AB 04	0.41	3.7	3.61	0										
BRB AB 05	3.78	0.4	5.2	3.74	0									
BRB AB 06	3.72	5.1	2.34	3.6	5.15	0								
BRB AB 07	3.08	2.5	4.69	3.58	2.41	4.62	0							
BRB AB 08	5.33	5.5	5.97	4.19	4.48	4.54	3.63	0						
BRB AB 09	5.02	4.8	6.55	5.31	5.33	6.43	3.69	3.83	0					
BRB AB 10	2.95	3.6	5.4	2.6	3.63	5.22	3.55	3.42	4.3	0				
BRB AB 11	6.22	6.9	6.59	6.2	7.09	6.5	6.42	2.97	4.59	5.41	0			
BRB AB 12	2.02	3.1	3.3	1.91	3.18	3.84	2.76	4.28	5.28	3.24	6.56	0		
BRB AB 13	2.13	3.1	3.3	1.9	3.21	3.88	2.76	4.26	5.23	3.23	6.51	0.18	0	
BRB AB 14	2.17	3.1	3.29	1.94	3.18	3.85	2.78	4.33	5.34	3.28	6.61	0.13	0.16	0

Correlação cofenética= 0,890

Tabela ii. Matriz de distância Euclidiana da População BRB AT

Euclidea	BRB AT 01	BRB AT 02	BRB AT 03	BRB AT 04	BRB AT 05	BRB AT 06	BRB AT 07	BRB AT 08	BRB AT 09	BRB AT 10	BRB AT 11	BRB AT 12	BRB AT 13	BRB AT 14	BRB AT 15	BRB AT 16	BRB AT 17
BRB AT 01	0																
BRB AT 02	4.46	0															
BRB AT 03	4.33	3.8	0														
BRB AT 04	4.94	4.2	1.46	0													
BRB AT 05	3.11	5.3	4.5	5.06	0												
BRB AT 06	4.31	3.2	3.95	3.88	3.74	0											
BRB AT 07	4.49	2.1	2.96	3.14	5.17	3	0										
BRB AT 08	6.12	6.1	6.8	7.64	4.52	4.31	6.92	0									
BRB AT 09	4.98	2.8	3.56	4.18	3.74	0.97	2.9	4.48	0								
BRB AT 10	2.67	4	3.56	3.52	3.13	3.72	3.42	6.5	3.69	0							
BRB AT 11	3.69	3	2.89	2.92	4.35	3.09	2.32	6.17	2.96	3.01	0						
BRB AT 12	5.62	2.5	4.25	4.37	5.79	3.4	2.13	6.36	2.88	5.05	3.3	0					
BRB AT 13	4.23	4.2	2.15	2.46	4.53	4.31	3.56	7.29	5.01	3.93	3.26	4.34	0				
BRB AT 14	5.56	3.7	3.47	3.39	5.09	3.22	4.06	5.64	3.29	5.17	3.2	3.68	3.82	0			
BRB AT 15	3.78	4.2	2.15	2.71	4.32	3.88	2.88	6.98	3.99	3.6	2.77	3.66	1.8	3.76	0		
BRB AT 16	1.77	4.7	3.98	4.55	2.63	4.12	4.19	6.32	4.17	2.46	3.53	5.24	4.28	5.51	3.31	0	
BRB AT 17	5.6	3.4	4.6	4.66	4.06	2.26	3.81	3.83	2.27	4.11	3.47	3.91	4.86	3.54	4.53	5.01	0

Correlação cofenética= 0,840

Tabela iii. Matriz de distância Euclidiana da População BRB EV

Euclidea	BRB EV 01	BRB EV 02	BRB EV 03	BRB EV 04	BRB EV 05	BRB EV 06	BRB EV 07	BRB EV 08	BRB EV 09
BRB EV 01	0								
BRB EV 02	4.78	0							
BRB EV 03	1.95	5.4	0						
BRB EV 04	3.75	4.8	2.94	0					
BRB EV 05	4.77	4.4	4.87	2.28	0				
BRB EV 06	5.52	8.2	5.88	4.69	4.97	0			
BRB EV 07	3.79	5.8	3.62	3.18	3.97	4.21	0		
BRB EV 08	3.91	5.6	3.59	2.39	3.67	4.24	0.77	0	
BRB EV 09	3.61	3.8	3.83	1.99	2.05	4.66	2.92	2.77	0

Correlação cofenética= 0,841

Tabela iv. Matriz de distância Euclidiana da População IAB

Euclidea	IAB 01	IAB 02	IAB 03	IAB 04	IAB 05	IAB 06	IAB 07	IAB 08	IAB 09	IAB 10
IAB 01	0									
IAB 02	2.83	0								
IAB 03	4.16	4.07	0							
IAB 04	3.29	4.16	2.76	0						
IAB 05	4.66	4.62	3.42	3.72	0					
IAB 06	2.92	4.27	3.2	1.94	4.37	0				
IAB 07	4.7	4.79	2.74	3.22	2.19	3.62	0			
IAB 08	2.97	2.36	3.97	3.91	4.87	4.03	4.86	0		
IAB 09	5.02	5.17	4.64	5.06	4.51	5.51	4.11	5.04	0	
IAB 10	5.23	4.79	5.31	5.8	4.63	5.93	4.59	4.83	4.33	0

Correlação cofenética= 0,876

Tabela v. Matriz de distância Euclidiana da População BRB LR

Euclidea	BRB LR 01	BRB LR 02	BRB LR 03	BRB LR 04	BRB LR 05	BRB LR 06	BRB LR 07	BRB LR 08	BRB LR 09	BRB LR 10	BRB LR 11	BRB LR 12	BRB LR 13	BRB LR 14	BRB LR 15	BRB LR 16	BRB LR 17	BRB LR 18	BRB LR 19	BRB LR 20
BRB LR 01	0																			
BRB LR 02	3.26	0																		
BRB LR 03	2.43	3.4	0																	
BRB LR 04	2.56	3.7	2.15	0																
BRB LR 05	2.5	3.8	1.94	0.65	0															
BRB LR 06	6.78	7.4	6.90	6.57	6.44	0														
BRB LR 07	2.5	3.5	1.6	1.51	1.36	6.69	0													
BRB LR 08	2.35	3.6	2.07	1.26	0.95	6.35	1.73	0												
BRB LR 09	2.14	3.2	1.29	2.01	2.04	7.23	1.87	1.61	0											
BRB LR 10	3.8	3.6	3.87	3.95	3.93	6.47	4.25	3.12	3.5	0										
BRB LR 11	2.3	3.1	1.66	2.65	2.7	7.33	2.52	2.35	1.55	3.49	0									
BRB LR 12	3.13	2.5	3.12	3.71	3.78	8.17	3.64	3.28	2.34	3.23	1.96	0								
BRB LR 13	4.04	3.7	4	3.87	3.86	7.45	3.89	3.58	3.69	4.49	4.87	4.38	0							
BRB LR 14	4.55	5.8	3.23	3.18	3.18	6.24	3.15	3.01	3.29	5.24	3.04	4.68	5.58	0						
BRB LR 15	2.75	1.6	2.83	3.6	3.66	6.92	3.45	3.21	2.69	3.55	2.93	2.35	3.16	5.09	0					
BRB LR 16	4.07	4.8	3.6	3.46	3.38	7.32	3.44	3.61	3.4	5.95	4.6	5.12	3.9	4.9	4.47	0				
BRB LR 17	3.86	5.9	3.88	3.71	3.87	6.01	3.7	3.6	3.83	5.41	4.2	5.77	6.29	2.98	5.64	4.69	0			
BRB LR 18	3.53	6.2	4.18	3.7	3.58	5.91	3.6	3.57	3.77	5.41	4.15	5.72	6.24	3.09	5.56	4.55	1.22	0		
BRB LR 19	3.59	6.3	4.2	3.7	3.62	6	3.6	3.65	3.85	5.6	4.22	5.82	6.35	3.13	5.69	4.53	1.3	0.83	0	
BRB LR 20	3.63	6.4	4.27	3.84	3.7	5.96	3.68	3.75	3.95	5.69	4.3	5.92	6.44	3.24	5.77	4.55	1.39	0.91	0.28	0

Correlação cofenética= 0,887

Tabela vi. Matriz de distância Euclidiana da População BRB MU

Euclidea	BRB MU 01	BRB MU 02	BRB MU 03	BRB MU 04	BRB MU 05	BRB MU 06	BRB MU 07	BRB MU 08	BRB MU 09	BRB MU 10	BRB MU 11	BRB MU 12	BRB MU 13	BRB MU 14	BRB MU 15	BRB MU 16	BRB MU 17	BRB MU 18	BRB MU 19	BRB MU 20
BRB MU 01	0																			
BRB MU 02	2.47	0																		
BRB MU 03	2.85	2.78	0																	
BRB MU 04	4.65	5.8	5.07	0																
BRB MU 05	4.78	6.9	5.53	3.45	0															
BRB MU 06	4.47	4.64	4.22	3.18	3.1	0														
BRB MU 07	5.91	6.1	5.03	3.14	3.08	2.7	0													
BRB MU 08	5.1	5.31	5.03	3.6	4.02	2.84	2.72	0												
BRB MU 09	5.99	7.06	5.17	4.17	1.75	2.94	3.72	3.83	0											
BRB MU 10	4.96	6.11	4.93	2.44	3.11	3.11	2.94	3.9	3.69	0										
BRB MU 11	3.65	4.83	3.6	4.06	3.81	3.59	4.72	4.05	3.95	4.97	0									
BRB MU 12	5.51	5.98	4.92	3.03	2.46	2.18	2.05	2.73	2.21	2.95	3.91	0								
BRB MU 13	5.72	8.35	7.72	4.65	4.94	5.08	4.62	5.59	4.69	3.57	7.04	4.27	0							
BRB MU 14	3.93	3.57	2.04	5.92	5.75	3.9	5.2	5.46	5.95	5.31	4.29	5.14	8.29	0						
BRB MU 15	2.99	3.1	3.19	5.04	5.01	3.03	4.8	3.63	4.89	5.37	2.55	4.4	7.46	3.71	0					
BRB MU 16	4.03	4.47	2.75	2.67	3.22	1.33	2.89	2.74	3.17	2.94	2.67	1.86	5	3.85	3.04	0				
BRB MU 17	4.07	5	3.96	3.46	2.81	2.05	3.28	2.31	2.73	3.38	2.93	2.53	5.64	4.25	2.78	1.91	0			
BRB MU 18	5.25	6.16	5.32	3.23	3.83	4.04	4.71	4.66	3.7	3.01	4.7	4.3	4.56	5.98	4.91	3.93	3.49	0		
BRB MU 19	3.49	4.26	2.38	3.21	3.04	1.64	4.03	3.86	3.26	3.38	2.39	2.69	5.18	3.82	3.05	1.65	2.63	3.43	0	
BRB MU 20	2.2	2.34	1.82	5.34	5.89	3.87	5.62	5.19	6.18	5.13	4.12	5.46	8.03	1.93	3.02	3.87	4.09	5.2	3.66	0

Correlação cofenética= 0,762

Tabela vii. Matriz de distância Euclidiana da População RJ A

Euclidea	RJA 01	RJA 02	RJA 03	RJA 04	RJA 05	RJA 06	RJA 07	RJA 08	RJA 09	RJA 10	RJA 11	RJA 12	RJA 13	RJA 14	RJA 16	RJA 17	RJA 18	RJA 19	RJA 20	RJA 21	RJA 22	RJA 23	RJA 24	RJA 25	RJA 26	RJA 27	RJA 28	RJA 30	RJA 31	RJA 32	RJA 33	RJA 34	RJA 35	RJA 36	RJA 38	RJA 39	
RJA 01	0																																				
RJA 02	3.33	0																																			
RJA 03	4.22	3.74	0																																		
RJA 04	4.24	3.74	3.95	0																																	
RJA 05	5.39	4.85	4.18	3.56	0																																
RJA 06	4.15	3.6	3.28	3.99	4.31	0																															
RJA 07	3.45	4	2.62	3.67	3.73	3.36	0																														
RJA 08	3.08	3.77	2.52	2.21	3.13	3.89	2.81	0																													
RJA 09	4.92	4.62	3.78	4.51	3.43	2.43	3.46	4.39	0																												
RJA 10	5.92	6.25	3.71	4.49	4.1	3.78	3.54	4.48	2.93	0																											
RJA 11	3.46	2.8	3.21	2.41	3.24	3.63	3.91	2.35	4.37	5.45	0																										
RJA 12	2.59	3.47	3.46	4.31	6.28	4.27	4.52	4.21	5.47	6.26	4.23	0																									
RJA 13	4.7	4.73	3.49	3.16	3.37	3.17	3.56	2.89	2.75	3.17	3.26	5.24	0																								
RJA 14	4.39	3.53	4.31	4.29	4.39	3.51	3.85	3.97	3.19	5.19	3.64	4.05	4.72	0																							
RJA 16	3.27	3.34	2.26	2.2	2.29	3.73	2.68	1.67	3.9	4.34	1.77	3.81	2.41	3.5	0																						
RJA 17	6.19	5.12	4.05	3.57	1.78	4.63	3.61	3.36	3.59	3.49	3.19	6.64	2.96	4.76	3.43	0																					
RJA 18	5.57	4.1	3.83	3.4	1.74	3.82	3.42	3.23	3.07	3.94	2.33	5.98	3.28	3.56	3.21	1.75	0																				
RJA 19	6.39	5.22	4.87	4.25	2.98	5.36	4.88	4.32	5.17	5.16	4.48	7.27	4.75	5.63	4.44	2.17	2.54	0																			
RJA 20	7	7.49	6.9	7.3	6.08	6.01	6.32	7.99	5.28	5.8	7.99	8.97	7.42	5.94	7.84	6.05	5.27	6.2	0																		
RJA 21	2.06	2.82	3.18	3.02	4.53	4.21	3.45	2.9	5.02	5.63	2.97	2.67	4.63	2.74	2.65	5.21	4.33	5.59	7.86	0																	
RJA 22	4.69	3.09	2.76	4.76	4.13	1.38	3.84	4.76	2.42	4.25	3.53	4.31	3.58	3.13	3.67	4.25	3.5	5.03	5.88	4.29	0																
RJA 23	3.24	4.25	2.98	4.18	4.08	3	2.37	3.87	3.08	3.38	4.36	4.53	4	2.65	3.63	4.44	3.64	5.45	5.54	3.52	3.28	0															
RJA 24	4.02	3.67	2.7	4.1	2.85	3.56	1.64	2.85	3.34	3.58	3.14	4.92	3.24	3.37	2.77	3.13	2.85	4.04	6.19	3.63	3.34	2.33	0														
RJA 25	5.66	5.36	4.51	4.61	4.37	3.77	4.93	4.56	3.19	4.66	4.11	6.13	3.92	3.97	4.06	4.31	3.54	5.78	6.22	5.03	4.66	4.63	4.83	0													
RJA 26	3.6	3.53	2.51	2.13	1.96	3.85	2.76	1.55	3.75	4.2	1.56	4.14	2.12	3.52	0.85	3.17	2.98	4.29	7.74	2.9	3.72	3.69	2.79	3.75	0												
RJA 27	3.76	3.65	4.57	4.62	5.21	4.39	4.46	4.86	5.12	6.02	4.49	4.33	5.87	2.55	4.63	5.77	4.41	5.72	6.12	2.87	4.35	3.76	4.66	5.28	4.73	0											
RJA 29	5.48	5.41	4.69	5.25	4.75	3.62	4.59	5.23	2.85	4.6	5.1	5.93	4.52	3.96	4.8	4.94	3.89	6.28	5.61	5.2	4.12	3.82	4.82	3.1	4.66	4.97	0										
RJA 30	3.14	3.56	2.27	3.33	3.64	2.17	3	3.09	2.39	3.31	3.24	3.47	2.67	2.24	2.56	4.03	3.37	5.21	6.41	3.11	2.25	2.39	3.03	3.59	2.57	3.73	3.6	0									
RJA 31	5.06	3.89	4.5	4.04	3.48	3.34	4.49	4.41	3.22	4.86	3.69	5.51	4.19	3.03	4.02	3.76	2.33	4.23	5.15	4.22	3.36	4.07	4.27	3.05	3.86	3.32	3.3	3.19	0								
RJA 32	3.37	3.37	5.04	3.41	5.4	5.42	4.92	3.35	6.43	6.86	3.14	3.73	5.53	4.53	3.34	5.67	5.02	5.41	9.00	2.27	5.26	5.28	4.84	6.53	3.59	3.93	6.76	4.53	5.07	0							
RJA 33	4.77	4.09	3.79	1.37	2.32	4.98	4.36	2.31	4.85	5.16	2.02	4.9	3.5	4.12	2.22	3.41	3.13	3.81	7.91	3.27	4.7	4.88	4.15	4.08	2.05	4.5	5.31	3.63	3.55	3.1	0						
RJA 34	1.91	3.35	2.41	3.71	4.46	3.87	2.13	2.64	4.47	4.7	3.43	3.06	4.03	3.04	2.52	4.95	4.37	5.69	7.65	1.94	3.93	2.47	2.52	5.26	2.8	3.91	5.24	2.77	4.87	3.59	4.1	0					
RJA 35	5.31	5.67	5.04	4.15	2.48	4.51	3.96	3.99	3.53	3.7	4.39	6.82	3.31	4.17	3.86	2.64	2.52	4.2	6.06	5.11	5.1	4.09	3.5	2.95	3.54	5.61	4.04	4.14	3.78	6.29	3.97	4.88	0				
RJA 36	3.72	3.62	2.97	1.75	3	4.02	3.6	1.94	4.2	4.52	2.08	3.79	3.23	3.07	1.84	3.79	3.24	4.45	7.45	2.27	3.97	3.8	3.63	3.82	1.8	3.56	4.7	2.46	3.26	2.86	1.48	3.04	4.01	0			
RJA 38	3.53	3.9	2.47	2.48	3.66	4.82	3.15	2.01	5.27	5.17	2.94	4.44	3.79	4.85	1.92	3.84	3.94	4.18	8.5	3.24	4.57	4.51	3.3	5.76	2.11	5.28	6.13	3.91	5.13	2.93	2.74	3.13	4.97	2.81	0		
RJA 39	3.54	2.62	3.14	2.69	4.04	4.05	3.94	2.44	5.01	6	2.04	3.8	3.69	4.09	2	4.64	4.13	5.05	8.77	2.88	4.03	4.8	3.92	4.92	2.12	4.79	5.83	3.57	4.48	2.69	2.73	3.31	5.29	2.65	2.5	0	

Correlacao cofenética=0,742

Tabela viii. Matriz de distância Euclidiana da População RQ

Euclidea	RQ 01	RQ 02	RQ 03	RQ 04	RQ 05	RQ 06	RQ 07	RQ 08	RQ 09	RQ 10	RQ 11	RQ 12	RQ 13	RQ 14	RQ 15	RQ 16	RQ 17	RQ 18	RQ 19	RQ 20
RQ 01	0																			
RQ 02	4.48	0																		
RQ 03	4.38	3.85	0																	
RQ 04	5.69	3.37	4.31	0																
RQ 05	3.55	2.9	3.5	3.24	0															
RQ 06	3.52	2.75	3.71	3.53	2.39	0														
RQ 07	4.64	4.31	5.33	4.11	3.7	3.85	0													
RQ 08	4.97	3.74	5.09	4.46	3.54	3.37	2.53	0												
RQ 09	4.67	3.2	2.06	4.07	2.55	2.94	5.1	4.57	0											
RQ 10	6.39	4.26	5.37	1.58	3.83	3.64	5.66	4.46	4.34	0										
RQ 11	5.9	5.82	8.18	5.87	5.67	5.5	4.93	4.58	7.56	6.26	0									
RQ 12	5.42	4	4.16	2.61	2.99	3.02	3.33	2.95	4.18	2.23	5.26	0								
RQ 13	5.26	4.09	3.5	2.72	2.32	2.84	4.35	3.76	2.94	2.73	6	2.19	0							
RQ 14	5.02	4.03	4.91	4.31	3.88	3.06	2.61	2.32	4.21	4.11	4.75	2.65	2.59	0						
RQ 15	4.08	4.59	4.5	5.47	4.23	4.14	4.01	4.2	3.84	6.38	5.98	4.98	5.08	4.58	0					
RQ 16	3.75	2.44	3.86	3.25	2.11	1.93	3.69	3.44	2.74	3.4	5.43	2.82	2.48	2.92	3.63	0				
RQ 17	3.72	4.43	4.1	5.51	3.57	3.63	5.17	5.43	3.96	6.21	6.52	5.12	4.85	5.27	3.74	3.38	0			
RQ 18	4.98	3.14	5.26	5.66	4.58	4.69	3.71	3.75	3.78	5.68	5.82	4.55	4.91	4.57	1.66	3.56	3.88	0		
RQ 19	3.46	2.43	4.05	3.01	2.01	1.67	3.36	3.03	3.07	3.35	5	2.47	2.46	2.72	3.69	1.44	3.42	3.62	0	
RQ 20	3.46	3.71	4.59	4.24	2.83	2.14	3.8	4.27	4.28	4.39	5.15	3.76	3.42	3.28	4.77	2.12	3.42	4.89	1.87	0

Correlação cofenética= 0,781

Tabela ix. Matriz de distância Euclidiana da População BQ

Euclidea	BQ 01	BQ 02	BQ 03	BQ 04	BQ 05	BQ 06	BQ 07	BQ 08	BQ 09	BQ 10	BQ 11	BQ 12	BQ 13	BQ 14	BQ 15	BQ 16	BQ 17	BQ 18	BQ 19	BQ 20	BQ 21	BQ 22	BQ 23	BQ 24	BQ 25	BQ 26	BQ 27	BQ 28	BQ 29	BQ 30
BQ 01	0																													
BQ 02	3.06	0																												
BQ 03	4.55	4.13	0																											
BQ 04	6.54	6.35	4.89	0																										
BQ 05	4.32	4.2	4.47	6.57	0																									
BQ 06	3.71	3.73	4.76	6.53	3.12	0																								
BQ 07	4.88	5.14	4.17	5.32	3.86	3.99	0																							
BQ 08	4.91	4.22	4.02	5.19	3.74	3.55	3.61	0																						
BQ 09	3.85	3.57	4.65	6.66	3.31	3.23	5.43	5.31	0																					
BQ 10	4.52	4.47	4.88	8.16	4.16	3.59	4.75	3.88	4.72	0																				
BQ 11	3.72	3.9	6.3	7.23	3.39	2.5	4.35	3.65	3.64	3.01	0																			
BQ 12	4.19	4.06	5.78	6.54	3.62	3.23	5.58	5.61	1.69	4.9	4.67	0																		
BQ 13	1.99	2.93	6.87	7.38	5.53	2.43	4.36	5.17	4.25	5.21	5.06	4.52	0																	
BQ 14	4.04	3.64	4.52	4.92	2.52	2.01	2.62	2.43	3.56	2.93	2.64	3.82	3.96	0																
BQ 15	4.16	5.74	5.85	9.03	4.33	4.09	6.02	6	4.1	3.67	3.79	5.27	5.34	5	0															
BQ 16	4.52	3.06	2.56	5.14	2.72	3.73	4.16	3.42	3.7	3.5	4.18	4.12	4.56	2.77	5.39	0														
BQ 17	4.02	3.92	5.34	6.18	2.58	2.25	4.22	3.87	2.36	3.05	2.47	2.67	4.26	2.11	3.81	3.36	0													
BQ 18	3.38	3.48	6.25	7.23	3.42	2.44	4.48	3.65	3.42	3.01	2.37	4.67	3.74	2.77	3.73	4.02	2.35	0												
BQ 19	3.76	4.13	5.53	6.33	2.47	2.38	4.27	4.27	1.88	3.35	2.62	2.14	4.27	2.35	3.99	3.63	1.47	3.26	0											
BQ 20	5.22	4.42	3.95	5.29	1.4	3.62	4.29	2.36	3.3	1.85	2.93	4.03	5.59	2.13	4.91	2.72	1.9	3.01	2.62	0										
BQ 21	4	3.86	4.76	6.93	2.86	3.62	3.98	2.6	4.54	1.8	2.98	5.2	4.7	2.8	4.11	2.88	3.22	2.24	3.7	2.72	0									
BQ 22	4.77	4.63	5.98	8.62	4.27	4.05	5.74	4.69	5.02	2.56	3.66	6.06	5.87	4.89	3.2	4.08	4.15	3.49	4.95	4.3	2.42	0								
BQ 23	3.3	3.64	5.23	8.71	4.36	4.15	6	5.95	3.5	3.76	4.08	4.15	3.88	4.84	3.26	4.09	3.96	3.74	4.01	5.05	4.02	3.3	0							
BQ 24	2.64	3.47	6.37	7.31	3.39	1.98	4.33	4.09	3.12	3.21	2.31	3.66	3.4	2.72	3.49	4.06	2.14	1.9	2.29	3.43	2.92	4.26	3.48	0						
BQ 25	4.31	4.3	6.35	8.46	4.23	4.29	5.63	4.43	4.73	2.53	3.73	5.53	4.9	4.25	2.68	4.18	3.72	2.85	4.21	4.04	2.27	2.13	3.13	3	0					
BQ 26	5.84	4.64	4.48	5.15	3.71	4.1	3.92	1.10	5.1	3.13	3.61	5.95	5.76	2.6	6.2	3.53	3.47	3.14	4.48	2.6	2.71	4.93	6.27	4.63	4.54	0				
BQ 27	5.07	4.16	5.14	5.37	3.87	3.4	3.21	1.95	5.45	3.35	3.62	5.87	4.73	2.36	6	3.73	3.96	3.55	4.33	3.45	2.88	5.16	5.93	3.8	4.43	1.92	0			
BQ 28	4.97	3.85	5.15	5.7	3.78	3.51	3.85	1.74	4.91	3.62	3.68	5.93	4.77	2.64	5.84	3.64	3.98	2.6	4.54	3.37	2.55	4.77	5.68	3.67	3.99	1.59	1.63	0		
BQ 29	2.55	3.35	6.11	7.13	3.34	1.79	3.8	3.7	2.86	3.31	2.1	3.94	3.24	2.38	3.7	3.82	2.06	1.71	2.47	3.3	2.49	4.05	3.6	1.36	2.93	3.79	3.44	3.22	0	
BQ 30	5.52	4.1	3.66	5.3	1.99	3.75	4.34	2.79	4.07	2.98	3.63	4.38	5.67	2.6	6.09	2.83	3.28	3.68	3.47	1.86	2.99	4.67	5.48	3.89	4.75	2.54	3.42	3.31	3.6	0

Correlacao cofenética= 0,740

Tabela x. Matriz de distância Euclidiana da População LM

Euclidea	LM 01-AB	LM 02	LM 03	LM 04	LM 05	LM 06	LM 07	LM 08	LM 09	LM 10	LM 11	LM 12	LM 13	LM 14	LM 15	LM 16	LM 17	LM 18	LM 19	LM 20	LM 22	LM 23	LM 24	LM 25	LM 26	LM 27	LM 28	LM 29	LM 2-A	LM 2-B	LM 30	LM 31	LM 32	LM 33	LM 34	LM 35	LM 36	LM 37	LM 38	LM 39		
LM 01-AB	0																																									
LM 02	2.77	0																																								
LM 03	3.86	3.01	0																																							
LM 04	4.26	4.17	2.81	0																																						
LM 05	3.08	2.92	4.21	3.89	0																																					
LM 06	2.7	2.81	2.22	2.8	3.37	0																																				
LM 07	3.12	3.7	1.86	2.95	3.83	2.22	0																																			
LM 08	3.78	2.73	2.32	3.27	3.58	2.43	2.38	0																																		
LM 09	3.13	3.99	1.58	2.56	3.87	2.2	1.27	2.81	0																																	
LM 10	2.78	2.25	2.64	3.92	2.53	2.7	2.89	2.27	2.98	0																																
LM 11	4.18	4.26	3.17	3.25	4.21	2.51	3.79	3.88	3.58	3.94	0																															
LM 12	2.93	2.82	2.33	2.2	3.8	1.46	2.31	2.26	2.42	3.21	2.2	0																														
LM 13	3.87	3.36	3.65	4.05	4.51	2.93	4.1	2.86	4.47	3.65	3.82	2.49	0																													
LM 14	4.19	4.25	2.94	3.29	5.22	2.49	2.59	3.2	2.73	3.95	3.13	1.5	3.62	0																												
LM 15	5.21	5.08	2.77	1.86	4.41	3.42	3.32	3.85	3.16	4.21	3.39	3.3	4.57	3.83	0																											
LM 16	3.44	3.01	1.31	2.17	2.88	2.21	2.23	1.83	2.55	1.91	2.49	2.3	3.06	3.15	2.97	0																										
LM 17	5.25	4.76	4.48	4.51	5.69	4.16	3.93	3.11	4.01	4.78	5.97	3.8	4.57	4.17	4.97	4.43	0																									
LM 18	4.8	4.55	5.04	5.17	3.12	4.14	4.28	5.01	4.29	3.98	4.14	4.71	5.8	5.73	5.48	4.12	7.79	0																								
LM 19	4.21	4.27	2.88	3.08	5.3	2.64	2.58	2.57	2.33	4.26	3.69	2.19	3.3	1.83	3.73	2.75	3.45	6.04	0																							
LM 20	4.76	3.67	5.06	6.16	4.88	4.1	3.79	3.95	4.04	3.46	5.75	4.37	5.35	5.2	6.81	4.54	5.65	4.81	4.84	0																						
LM 22	3.84	3.71	3.39	4.14	4.25	3.11	4.16	2.9	4.6	3.35	3.39	2.96	2.8	3.77	4.59	2.7	5.33	5.07	3.47	5.31	0																					
LM 23	4.75	3.83	3.67	3.91	4.4	3.56	3.85	3.03	4.79	3.96	2.94	3.29	2.83	3.81	4.73	2.77	5.47	5.2	3.92	5.46	0.92	0																				
LM 24	3.53	2.72	3.6	3.53	4.48	2.43	3.99	2.9	4.29	3.86	3.01	2.11	1.7	2.67	4.81	3.26	4.67	5.63	3.19	4.74	2.42	2.8	0																			
LM 25	3.82	4.55	2.76	2.9	5.09	2.4	2.83	3.79	2.32	4.43	2.53	2.06	4.06	2.29	2.93	3.35	4.86	5.29	2.62	5.63	4.17	4.42	3.66	0																		
LM 26	4.51	4.02	3.13	3.21	5.51	3.31	3.08	2.66	3.4	4.54	3.52	2.25	3.15	1.89	3.83	3.06	3.6	6.29	1.35	5.21	3.16	3.29	2.94	2.7	0																	
LM 27	5.35	3.84	4.41	4.1	5.41	3.5	4.55	3.09	4.85	4.36	4.34	3.07	2.06	3.32	4.72	3.94	3.55	7.16	3.14	5.91	3.42	3.66	2.4	4.38	2.79	0																
LM 28	3.62	4.66	3.08	3.35	4.27	2.83	2.99	4.27	2.88	4.21	2.54	3.01	5.12	3.3	3.33	3.23	6.17	3.36	3.96	5.45	4.22	4.41	4.53	2.41	4.14	5.77	0															
LM 29	4.18	4.36	3.47	3.44	5.47	2.73	3.51	3.45	3.55	4.36	2.96	2.06	3.17	2.06	3.56	3.41	4.16	6.37	2.16	5.84	3.78	4	2.97	2.07	1.97	3.36	3.9	0														
LM 2-A	2.64	1.5	3.25	3.31	2.81	2.81	3.41	3.17	3.45	2.03	4.01	3.06	3.41	4.02	4.73	3.04	4.81	4.71	4.4	3.92	4.42	4.68	3.33	4.56	4.66	4.3	4.78	4.49	0													
LM 2-B	2.4	1.64	3.78	4.07	3.34	2.81	3.93	3.27	4.11	2.77	3.99	2.97	3.1	3.77	5.56	3.51	5.09	4.7	4.47	3.41	3.85	4.15	2.51	4.72	4.59	4.12	4.92	4.49	1.74	0												
LM 30	2.62	2.03	2.5	4.18	3.13	2.53	2.99	2.02	3.38	1.86	3.81	2.63	2.77	3.41	4.83	2.1	4.55	4.37	3.46	3.14	2.85	2.99	2.61	4.31	3.61	3.88	4.34	4	2.26	1.95	0											
LM 31	3.74	4.52	3.16	3	5.14	2.7	3.19	3.98	3.07	4.69	2.5	1.95	3.97	1.76	3.23	3.59	5.03	5.37	2.86	5.72	4.13	4.44	3.38	1.31	2.86	4.25	2.55	1.97	4.5	4.53	4.36	0										
LM 32	3.64	4.34	3.52	3.59	4.8	2.75	4.09	4.33	4.15	4.52	1.79	2.56	3.36	2.69	3.92	3.5	6.22	4.92	3.75	5.99	3.29	3.57	2.95	2.42	3.6	4.53	2.7	2.79	4.47	4.2	4.04	2.05	0									
LM 33	5.24	4.96	5.12	6.38	6.33	5.11	5.23	3.74	5.76	4.5	6.07	4.82	3.97	5.03	6.8	4.47	4.47	7.86	4.15	5.7	3.64	3.44	4.34	6.04	3.96	4.66	6.52	5.02	5.82	5.16	3.76	6.18	5.95	0								
LM 34	5.57	4.8	5.16	5.89	6.32	5.31	4.62	3.69	5.67	5.2	5.65	4.71	4.37	4.62	6.72	4.4	5.1	7.09	4.23	5.04	3.79	3.41	4.25	5.77	3.84	4.61	6.41	4.86	5.76	5.1	3.7	6.04	5.82	0.40	0							
LM 35	5.71	5.33	5.51	6.2	6.68	5.89	6.25	3.94	6.76	5.27	6.57	5.6	3.88	5.14	7.08	5.18	4.14	8.22	4.99	6.01	4.51	4.11	4.71	6.57	4.69	3.86	7.62	5.85	6.14	5.73	4.66	7.12	6.96	3.36	2.94	0						
LM 36	6.75	5.27	5.53	6.01	6.7	5.3	5.7	3.82	6.1	5.34	6.47	4.76	3.61	4.8	6.59	5.27	3.62	8.41	4.34	6.13	4.63	4.76	3.98	6.34	4.19	2.82	7.52	5.23	5.42	5.04	4.77	6.24	6.73	3.82	4.31	2.26	0					
LM 37	6.94	5.59	5.54	5.59	6.9	5.48	5.67	3.82	6.14	6	6.34	5.12	4.34	5.36	6.61	5.18	3.7	8.48	4.23	6.2	4.61	4.57	4.64	6.41	3.95	3.24	7.53	5.														

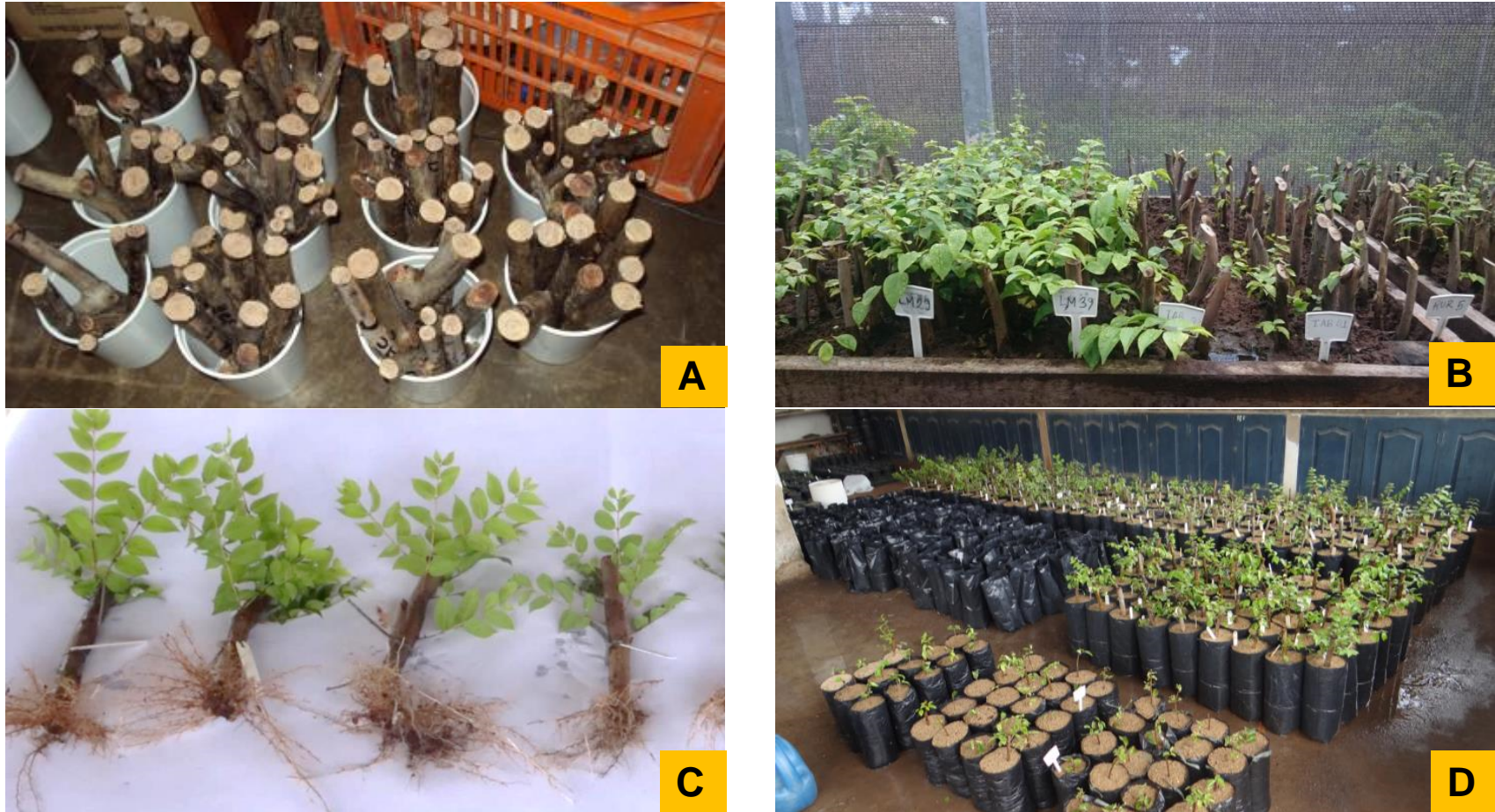
ANEXO 02

Figura i. Detalhe das etapas do experimento de capacidade de enraizamento de subamostras promissoras de camucamuzeiro: A- acondicionamento das estacas; B- estacas em câmara de propagação; C- estacas enraizadas e D- Plantas formadas por estaca.