



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL

MARIA ALICE NUNES DE OLIVEIRA

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE BACABI POR
CARACTERES DE CACHO E FRUTOS**

BELÉM

2025

MARIA ALICE NUNES DE OLIVEIRA

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE BACABI POR
CARACTERES DE CACHO E FRUTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), como parte dos requisitos para obtenção do título de graduado.

Orientadora: Prof.^a Dra. Thâmara Moura Lima
Coorientadora: Prof.^a Dra. Maria do Socorro Padilha de Oliveira

BELÉM

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas da Universidade Federal Rural da Amazônia
Gerada automaticamente mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

N972d Nunes de Oliveiraa, Maria Alice
DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE BACABI POR CARACTERES DE CACHO E
FRUTOS / Maria Alice Nunes de Oliveiraa. - 2025.
40 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Campus Universitário
de Belém, Universidade Federal Rural Da Amazônia, Belém, 2025.

Orientador: Profa. Dra. Thâmara do Moura Lima

Coorientador: Profa. Dra. Maria do Socorro Padilha de Oliveira.

1. Melhoramento de bacabi. 3. UFRA. I. do Moura Lima, Thâmara, *orient.* II. Título

CDD 634.098115

MARIA ALICE NUNES DE OLIVEIRA

**DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE ACESSOS DE BACABI POR CARACTERES
DE CACHO E FRUTOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal Rural da Amazônia como requisito do Curso de Engenharia Florestal, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. Área de Concentração: Recursos Genéticos Vegetais

Aprovado em: 12 de agosto de 2025.

Banca Examinadora:



Dra. Maria do Socorro Padilha de Oliveira
Embrapa Amazônia Oriental

Profa. Thâmara Moura Lima
Universidade Federal Rural da Amazônia

Documento assinado digitalmente
gov.br JONATHAN DIAS MARQUES
Data: 03/09/2025 15:50:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

M.e. Jonathan Dias Marques
Universidade Federal Rural da Amazônia

Documento assinado digitalmente
gov.br ANTONIA GEICIANE SILVA DE OLIVEIRA DANTAS
Data: 02/09/2025 13:49:10-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

M.a. Antonia Geiciane Dantas
Universidade Federal Rural da Amazônia

Com gratidão imensa, dedico este trabalho a Deus, o Pai que me sustenta, me inspira e me dá a capacidade de ir além. Sua presença foi o maior combustível para a conclusão desta etapa.

E a Nossa Senhora de Nazaré, minha querida Virgem de Nazaré, a quem confiei minhas angústias e esperanças. Seu amor maternal e sua bênção foram o farol que me guiou em meio às dificuldades, tornando possível a concretização desta fase.

AGRADECIMENTOS

Sou grata a Deus por sempre estar presente em todos os momentos da minha vida, e que me guiou para que sempre trilhasse o caminho da luz e das bênçãos. À Nossa Senhora de Nazaré, por me proteger de todos males e obstáculos.

À minha mãe, Maria Izabel Martins e a meu padrasto, Dinelson Serrão, que sempre se empenharam para que eu tivesse um ótimo ensino, além do todo o suporte para que eu conseguisse chegar até o fim desta etapa.

À minha falecida avó, Maria Iláise, a qual sempre me incentivou a ser uma pessoa melhor, que me ensinou tudo sobre artesanatos e a quem sempre eu pude recorrer quando precisava de um “colinho de vó”.

Ao meu falecido avô, Laurindo Lopes, homem de força e fé, ao qual sempre me inspirei; uma pessoa ímpar e o maior torcedor do clube do Remo.

Aos meus avós, Lairton Fonseca e Izabel Martins, por todo cuidado, sermões e carinho que sempre tiveram comigo.

Ao meu irmão, Glauco Oliveira, que é uma pessoa de um grande coração e que sempre esteve ao meu lado.

Ao meu amado pai, José Armínio, que partiu cedo demais, mas que vive eternamente em minhas lembranças e em cada passo da minha jornada.

À minha companheira de vida e prima, Laura Nunes, que é minha irmã de alma e minha parceira de resenhas, fofocas e papos - cabeça. Pessoa essencial na minha vida, pelas críticas pontuais e por muitas parcerias.

Aos meus amores, Manuela de Jesus e Maria Júlia Nunes, primas que chegaram para trazer felicidade, amor e diversão para a família Nunes.

Às mães delas, Ana Paula Nunes e Fernanda Nunes, mulheres de força e fé. Elas são ímpares.

À minha família Nunes, que sempre torceu pelo meu sucesso e que vai estar presente na minha vida, pois, apesar de algumas divergências, representa o meu alicerce. Inegavelmente, sem essa família, nada disso seria possível.

Aos meus amigos de vida, Lucas Matheus, Victória Joyce, Lais Nunes, Daniel Freitas, Júlia Lobato, Sabrina Santiago e Maysa Assis, que estão na minha vida desde sempre. Eles são o significado de amizade verdadeira, companheirismo, amor e carinho.

À minha amiga de graduação, Thayssa Santos (Menina Thayssa). Amizade improvável, mas que deu muito certo e que hoje é uma das pessoas mais importantes da minha vida, com quem sempre posso contar.

Às minhas gatinhas, Ananda Wevillin e Jessica Ferreira, que foram essenciais na minha trajetória na graduação e no fim dessa jornada.

À minha amiga Nathalya Martins (BadNat), pelos grandiosos momentos de resenhas. Com toda a certeza, meus dias foram muito mais felizes na companhia dela na sala de aula.

Aos meus amigos, Rennan Ciro, Matheus Almeida e Rubens Jony, ao lado deles eu fui muito feliz e sei o quanto essa amizade foi importante até o fim dessa jornada.

À Michele Lobato, que foi uma amiga ímpar e super gente boa.

Minha gratidão a todos os meus amigos: foram e serão essenciais na minha vida.

À Dra. Socorro Padilha, que me deu a oportunidade de estagiar na Embrapa, onde ao seu lado, obtive grandes ensinamentos, além de abrir meus olhos para um lado ao qual antes eu não dava tanta importância: a pesquisa. Minha imensurável gratidão à Doutora.

À professora Thâmara Moura, que aceitou esse desafio em me orientar no TCC. Por meio de suas orientações, aprendi muito sobre a parte de estatística, que é de suma importância na minha área.

Aos meus amigos da Embrapa, Caio Lopes, Maria da Glória, Wesley Lima, Leidiane Lima, Isabela Lima, Camila Brandão, senhor Quadros e senhor Armínio, que me acolheram e me deram todo suporte durante toda a minha trajetória na empresa.

À Embrapa Amazônia Oriental pelo apoio financeiro do trabalho, pela infraestrutura, mão de obra e apoio na coleta de dados, e na bolsa auxílio ITI A via projeto “REGEN_16_19_Bancos de Germoplasma de Palmeiras” (10.20.02.001.00).

RESUMO

O bacabi (*Oenocarpus mapora* H. Karst.), pertencente à família Arecaceae, é uma palmeira nativa da Amazônia, com expressivo potencial social e econômico, mas que ainda é explorada predominantemente de forma extrativista. Com o intuito de subsidiar o manejo de germoplasma, melhoramento genético e fomentar o cultivo sustentável, este estudo teve como objetivo quantificar a divergência genética entre 35 genótipos de bacabi, provenientes de 20 acessos e 8 procedências, mantidos no Banco Ativo de Germoplasma (BAG Bacaba) da Embrapa Amazônia Oriental. Para tal, foram avaliados 14 caracteres morfoagronômicos de cacho e frutos, empregando-se análises estatísticas multivariadas como distâncias euclidianas, o método de Tocher, UPGMA, a contribuição relativa dos caracteres e a análise de componentes principais (ACP). Foi verificada uma grande variabilidade genética entre os genótipos analisados. Os caracteres de cacho, como o peso total do cacho (PTC) e o peso de fruto por cacho (PFC), apresentaram, em sua maioria, correlações positivas e de alta magnitude. Da mesma forma, para os frutos, o peso de polpa comestível (PPC) revelou forte correlação positiva com o peso de cem frutos (PCF), o diâmetro longitudinal do fruto (DLF) e o peso do fruto (PF), evidenciando a importância dessas características no rendimento de polpa. A identificação de genótipos promissores, a exemplo do 32 (alto rendimento da parte comestível) e do 2 (maior diâmetro transversal do fruto), e a compreensão das correlações entre os caracteres, são essenciais para guiar a seleção e otimizar o melhoramento. Conclui-se que o estudo da divergência genética é um pilar fundamental para o desenvolvimento de cultivares de bacaba mais produtivas e com elevado rendimento de polpa. Tais avanços são indispensáveis para promover a transição do modelo extrativista para sistemas de cultivo eficientes e para fortalecer toda a cadeia produtiva dessa valiosa espécie amazônica.

Palavras-chave: melhoramento genético; *Oenocarpus mapora*; variabilidade; recursos genéticos; palmeira amazônica.

ABSTRACT

Bacabi palm (*Oenocarpus mapora* Kant.), a member of the Arecaceae family, is a palm native to the Amazon with significant social and economic potential, but is still predominantly exploited through extractive methods. To support germplasm management, genetic improvement, and promote sustainable cultivation, this study aimed to quantify the genetic divergence among 35 bacabi palm genotypes, from 20 accessions and 8 provenances, maintained in the Active Germplasm Bank (BAG Bacaba) of Embrapa Eastern Amazon. To this end, 14 morphoagronomic traits of bunches and fruits were evaluated using multivariate statistical analyses such as Euclidean distances, Tocher's method, UPGMA, relative contribution of traits, and principal component analysis (PCA). Significant genetic variability was observed among the analyzed genotypes. Bunch traits, such as total bunch weight (TBW) and fruit weight per bunch (PFC), mostly showed positive and high-magnitude correlations. Similarly, for fruit, edible pulp weight (EPW) showed a strong positive correlation with hundred-fruit weight (CFP), longitudinal fruit diameter (LFD), and fruit weight (PF), highlighting the importance of these traits in pulp yield. Identifying promising genotypes, such as 32 (high edible part yield) and 2 (largest transverse fruit diameter), and understanding the correlations between traits are essential to guide selection and optimize breeding. It is concluded that the study of genetic divergence is a fundamental pillar for the development of more productive bacaba cultivars with high pulp yield. Such advances are indispensable for promoting the transition from the extractive model to efficient cultivation systems and for strengthening the entire production chain of this valuable Amazonian species.

Keywords: genetic improvement; *Oenocarpus mapora*; variability; genetic resources; Amazonian palm.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Palmeira de <i>Oenocarpus mapora</i> Kant em área de Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.....	15
Figura 2 - Cacho e polpa precessada de bacabi em laboratório de Fitomelhoramento na Embrapa Amazônia Oriental.....	17
Figura 3 - Coleta de cachos de bacabi (<i>O. mapora</i>), em genótipos conservados no Banco de Germoplasmas de Bacaba da Embrapa Amazônia Oriental.....	22
Figura 4 - Mensuração dos cinco caracteres de cacho em genótipos de bacabi (<i>O. mapora</i>) conservados no Banco de Bacaba da Embrapa Amazônia Oriental.....	23
Figura 5 - Mensuração dos sete caracteres de frutos em genótipos de bacabi (<i>O. mapora</i>) conservados no Banco de Bacaba da Embrapa Amazônia Oriental.....	25
Figura 6 - Dendrograma gerado pelo método UPGMA com base nas distâncias Euclidianas médias padronizadas, entre os 35 acessos de bacabi pela avaliação de 14 caracteres envolvendo cacho e frutos.....	28
Figura 7 - Dispersão gráfica 2D dos 35 genótipos de bacabi com base nos dois caracteres de maior contribuição para a divergência.....	33

LISTA DE FIGURAS

Tabela 1 - Identificação dos 35 genótipos de bacabi utilizados no estudo e conservados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.....	21
Tabela 2 - Grupos formados pelo método de Tocher, com base nas distâncias Euclidianas médias padronizadas, entre os 35 genótipos de bacabi pela avaliação de 14 caracteres envolvendo cacho e frutos.....	29
Tabela 3 - Contribuição relativa dos 14 caracteres envolvendo medidas de cacho e de frutos para a divergência (SINGH, 1981) entre os 35 genótipos de bacabi.....	30
Tabela 4 - Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais e suas variâncias relativas e acumuladas obtidas de 14 caracteres envolvendo medidas de cacho e de frutos avaliados em 35 genótipos de bacabi.....	31
Tabela 5 - Coeficientes de correlação fenotípica entre os 14 caracteres avaliados nos 35 genótipos de bacabi.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BAG	Banco Ativo de Germoplasma
PTC	Peso total do cacho
PFC	Peso de fruto por cacho
NRC	Número de ráquias por cachos
CRC	Comprimento da ráquis do cacho
PCF	Peso de cem frutos
RFC	Rendimento de frutos por cacho
DLF	Diâmetro longitudinal do fruto
DTF	Diâmetro transversal do fruto
PF	Peso do fruto
PPC	Peso da parte comestível
PS	Peso da semente
EPC	Espessura da parte comestível
EAF	Espessura da amêndoa
RPC	Rendimento da parte comestível

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 Localização e aspectos botânicos.....	14
2.2 Potencial econômico.....	15
2.3 Divergência genética.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Área de coleta.....	18
3.2 Avaliação dos genótipos.....	19
3.3 Avaliação dos caracteres de cacho.....	19
3.4 Avaliação de caracteres de frutos.....	22
3.5 Análise estatística.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5. CONCLUSÃO.....	32
6. REFERÊNCIAS.....	33

INTRODUÇÃO

A Amazônia, um dos maiores biomas do planeta, é conhecida por sua grande biodiversidade e por abrigar diversas espécies de palmeiras com importância ecológica, econômica e social para as populações locais (Oliveira; Rios, 2019). Dentre elas, destaca-se a *Oenocarpus mapora* H. Karst, conhecida popularmente por bacaby, bacabi, bacabaí, bacabinha, entre outras denominações. Pertencente à família Arecaceae, o bacabi uma palmeira nativa e bem distribuída na Bacia Amazônica, especialmente nos estados do Amazonas e Pará (Queiroz; Bianco, 2009). Os frutos dessa espécie são tradicionalmente utilizados na gastronomia, na produção de sucos, vinhos e óleos, que são valorizados por seu alto teor nutricional e propriedades antioxidantes (Oliveira, 2022). Além disso, a espécie desempenha um papel fundamental na dieta de comunidades rurais e na manutenção da floresta (Maciel, 2022).

Apesar de possuir um elevado potencial econômico, grande parte da sua produção é voltada para o extrativismo, com métodos que por vezes comprometem a sustentabilidade dos recursos, e que pode elevar a erosão da variabilidade genética da espécie (Sousa, 2018). Assim, estudos que venham a contribuir com a geração de conhecimentos sobre o germoplasma conservados em Bancos e/ou Coleções dessa palmeira, se fazem essenciais, por oferecerem oportunidade de avanços no conhecimento da espécie, sendo úteis no melhoramento e na condução de novos plantios, como é o caso da divergência genética. Sendo úteis no melhoramento e na condução de novos plantios, como é o caso da divergência genética, que pode ser definida como o grau de dissimilaridade entre indivíduos, populações ou espécies, sendo um indicador crucial da variabilidade genética existente (Oliveira, 2007).

A avaliação da divergência genética em um conjunto de genótipos é efetuada de maneira eficaz por meio do estudo de caracteres morfológicos e da aplicação de técnicas estatísticas multivariadas (Oliveira, 2007). Essas abordagens são cruciais para identificar os caracteres que mais contribuem para a variabilidade genética dentro das populações (Oliveira; Elias; Santos, 2006), como também de acessos conservados em bancos de germoplasma. Tais estratégias podem auxiliar com baixo custo e mão de obra, a identificação de caracteres importantes na avaliação e na seleção dos melhores acessos para programas de melhoramento.

A estimativa da divergência genética é crucial para o manejo e no melhoramento genético de palmeiras, quantificando a dissimilaridade entre genótipos (Sousa, 2017). Nesse processo, análises estatísticas multivariadas permitem a avaliação simultânea de múltiplas características morfológicas e de produção, como as de cacho e frutos, revelando padrões de

variação complexos e a identificação de caracteres informativos para a seleção (Teixeira, 2012; Sousa, 2017).

Em coleções de germoplasma de palmeiras, como as de bacabi, a aplicação dessas abordagens permitirá quantificar e visualizar a divergência genética, identificar genótipos da espécie com características produtivas desejáveis de cacho e frutos, detectar grupos de similaridade ou potenciais duplicatas. Ademais, é possível otimizar o manejo dessas coleções ao indicar os caracteres morfoagronômicos mais informativos para a caracterização e o melhoramento genético da espécie (Cruz, 2004; Oliveira 2005).

Estudos sobre divergências genéticas envolvendo caracteres de cacho e frutos de palmeiras têm sido relatados (Sousa, 2017). Mas, para o bacabi este estudo tem sido escasso ou negligenciado.

Este trabalho teve por objetivo geral quantificar a divergência genética entre acessos de bacabi conservados no Banco Ativo de Germoplasma de *Oenocarpus spp.* (BAG Bacabas) da Embrapa Amazônia Oriental para caracteres de cacho e frutos.

Objetivos específicos: i) Avaliar a contribuição de caracteres para divergência e ii) Estimar a correlação entre os caracteres.

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Localização e aspectos botânicos

O bacabi (*Oenocarpus mapora* H. Karst), é uma palmeira com forte ocorrência na região Norte do Brasil, principalmente nos estados do Acre, Amazonas e Pará (Oliveira, 2022). Demonstrando grande versatilidade ecológica, a espécie é encontrada em florestas úmidas de terra firme, sobre solos bem drenados que vão do nível do mar a elevações mais altas. Adicionalmente, a espécie coloniza áreas permanentemente alagadas ou sujeitas a inundações periódicas, e em solos com alta concentração de matéria orgânica (Balick, 1986; Cavalcante, 1991; Andrade, 2001; Montufar; Pintaud, 2004; Cymerys, 2005; Flora do Brasil, 2018; Oliveira 2022).

Essa palmeira apresenta morfologia singular, caracterizada principalmente por seu hábito cespitoso, exibindo múltiplos estipes finos e inclinados que formam touceiras elegantes. Suas folhas são pinadas e crespadas, longas e arqueadas, contribuindo para uma copa distinta.

A inflorescência, um pequeno cacho interfoliar, dá origem a cachos notáveis por produzirem, em média, cerca de 1100 frutos. Estas são drupas ovoides a elipsoides, de coloração roxo-escura, com um mesocarpo oleoso e um endocarpo fibroso, atributos que as tornam de grande interesse tanto para a pesquisa quanto para o aproveitamento (OLIVEIRA, 2022).

A cadeia produtiva dessa espécie, seja na produção de polpa (refresco) ou na extração de óleo, mantém-se em um modelo artesanal, sendo integralmente suprida pelo extrativismo. Segundo Oliveira e Rios (2014), as palmeiras, como a bacabi são historicamente essenciais para a humanidade, fornecendo diversos recursos como: alimentos (frutos, palmito, óleo), energia e fibras.

O bacabi apresenta alguns aspectos físico-químicos notáveis, especialmente em relação ao seu palmito. Uma característica importante é a ligeira oxidação enzimática que ocorre após o corte, o que pode inviabilizar seu processamento e consumo. Essa oxidação, que causa o escurecimento do palmito, é um desafio para a sua utilização na indústria alimentícia, e o documento explora tratamentos térmicos e químicos para inibi-la. Além disso, o palmito de bacaba se mostrou adequado para o processamento como conserva acidificada e pasteurizada, apresentando características similares aos palmitos de pupunheira e açazeiro. A pesquisa realizada para a sua caracterização físico-química incluiu análises de vácuo, pH, umidade, lipídios, acidez, cinzas, vitamina C, fibras e proteínas, com a maioria das variáveis apresentando diferença significativa entre as partes do alimento, exceto para o teor de proteínas. A acidificação do palmito de bacaba foi considerada eficiente, pois a quantidade de ácido cítrico necessária foi menor em comparação com açaí e pupunha (Pinho, Sartori, Marques, 2022).

Apesar de serem amplamente reconhecidas como uma das famílias de plantas mais úteis (figura 1), paradoxalmente, exibem um baixo número de espécies domesticadas. Essa lacuna na domesticação, que afeta diretamente espécies como a bacaba, é atribuída à sua forte associação com culturas indígenas e às complexas dificuldades em pesquisas de recursos genéticos, que abrangem desde a coleta e conservação até a caracterização e uso (Oliveira; Rios, 2014).

Figura 1. Palmeira de *Oenocarpus mapora* H. Karst. em área de Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.



Fonte: Autor (2025)

2.2. Potencial econômico

A espécie também é muito conhecida pela comercialização de seus frutos, assim como o açaí, o bacabi ou bacaba é comercializada e consumida pelas populações ribeirinhas e das grandes cidades da região Norte (Bronze, 2011). Com características como caule múltiplo e precocidade de produção, a espécie oferece um vasto potencial de uso integral, economicamente versátil, suas folhas são aplicadas em coberturas, obtenção de fibras e medicinais; os caules servem à construção, e suas fibras, como suplementos de caça e combustível. Adicionalmente, os frutos são uma rica fonte de alimentos, bebidas, proteínas e óleos, e as inflorescências são

transformadas em vassouras e artesanatos (Berg, 1993; Vieira, 1991; Cavalcante, 1991; Bronze, 2011).

Segundo Pereira *et al.* (2019), ao ser processada com água aquecida, a polpa forma uma emulsão de coloração creme, popularmente denominada “vinho”, que servirá para o consumo imediato e para a comercialização em mercados de ruas das cidades. Com uma consistência mais oleosa que a do açaí, o vinho da bacaba constitui um dos sabores prediletos em Belém e nas localidades do interior do Pará. Essa alta preferência impulsiona a comercialização integral da produção local, sem excedentes. Além disso, uma bebida singular, denominada "viúva alegre", é elaborada pela combinação das polpas de bacaba e açaí, sendo seu nome derivado do contraste visual entre a tonalidade escura do açaí e a claridade da bacaba (Cymerys, 2011). No Pará, a bacabeira (*Oenocarpus bacaba*) floresce de junho a agosto e frutifica de dezembro a abril, período chuvoso, embora frutos sejam encontrados na entressafra. Cada palmeira produz anualmente entre 1 e 3 cachos, pesando em média 20 kg de fruto, com indivíduos produtivos podendo duplicar esse rendimento (Cymerys, 2011).

Os palmitos de bacabi, disponíveis em diferentes cortes como inteiro, rodela e banda, demonstram características comparáveis às de espécies tradicionais como a pupunha e o açaí. Além disso, exibem uma qualidade promissora para a industrialização, especialmente na forma de palmito em conserva, quando submetidos a processos de acidificação e pasteurização (Pinho; Sartori; Marques, 2022). Apesar da diversidade e utilidade de seus produtos, o palmito é objeto de poucos estudos. Assim, faz-se necessário aprofundar a avaliação da qualidade e composição de espécies ainda pouco exploradas (Santos, 2020).

Comercializada *in natura* ou congelada, a polpa de bacaba apresenta grande versatilidade e notável potencial para competir no mercado com o do açaí, especialmente na entressafra, devido à sua similaridade de sabor. No entanto, a insuficiência da oferta restringe sua plena inserção (Santana, 2008; Oliveira; Rios, 2014).

Embora o comércio local e regional de frutos de bacabi seja atualmente abastecido pelo extrativismo de comunidades amazônicas, a demanda crescente sinaliza a necessidade de plantios extensivos. A tendência é que essa expansão ocorra via agricultura familiar ou por meio de sistemas agroflorestais (SAFs), a fim de suprir um volume maior de produção (Clement, 2001; Maciel, 2015).

Diante da crescente demanda global por óleos e gorduras, o potencial oleaginoso dessas espécies é evidenciado pelo rendimento e qualidade do óleo contido na polpa (figura 2) e na amêndoa de seus frutos (Kahn; Granville, 1992; Corrêa, 2001; Oliveira e Rios, 2014). Desta forma, surge a necessidade de explorar novas matérias-primas e desenvolver conhecimentos que apoiem cultivos racionais e programas de melhoramento genético de plantas nativas sub-exploradas, como o bacabi. A relevância econômica dessa palmeira é acentuada, pois o óleo de seus frutos possui propriedades físico-químicas similares às do azeite de oliva (Amasifen, 2001). Isso sugere que uma produção racionalmente incentivada poderia, gradualmente, substituir a importação desse tipo de óleo (Bronze, 2011).

Figura 2. Cacho e polpa processada de bacabi em laboratório de Fitomelhoramento na Embrapa Amazônia Oriental



Fonte: Autor (2025)

2.3. Divergência Genética

Os estudos sobre a divergência genética desempenham um papel crucial no aprofundamento do conhecimento sobre a variabilidade genética das populações. Essa compreensão é fundamental para o monitoramento eficaz de bancos de germoplasma, subsidiando estratégias de conservação, manejo e programas de melhoramento genético (IVANI, 2010).

Maciel e Oliveira (2017) relataram, no contexto do melhoramento, que a importância da divergência genética reside na promoção de cruzamentos entre genitores distintos. Essa abordagem é ideal para gerar alto efeito heterótico e expandir a variabilidade genética em gerações segregantes.

Em espécies perenes, a busca pela concordância entre dissimilaridades, via correlação ou teste Z de Mantel, é uma prática crescente. Esse enfoque é fundamental para reduzir o tempo na identificação de indivíduos desejáveis para o melhoramento genético e para otimizar a conservação de germoplasma (OLIVEIRA, 2005).

A predição da variabilidade genética, realizada por meio de análises multivariadas com base em caracteres morfoagronômicos, tem se consolidado como uma metodologia eficiente e de baixo custo. Essa abordagem é amplamente empregada em diversas espécies comerciais, incluindo palmeiras, e já foi aplicada com sucesso em acessos do Banco de Germoplasma de açaí (Oliveira *et al.*, 2007). Desta forma, as abordagens multivariadas, como a distância Euclidiana combinada ao agrupamento hierárquico e a Análise de Componentes Principais (ACP), são cruciais para a diferenciação e agrupamento de indivíduos com base em caracteres fenotípicos (CRUZ, 2004). Essas técnicas não apenas identificam os caracteres mais informativos para a divergência genética e a relação entre variáveis, mas também permitem otimizar a avaliação, destacando os atributos de maior contribuição e possibilitando o descarte dos menos relevantes (MACIEL, 2022).

Embora a utilização de abordagens multivariadas seja uma prática consolidada, a aplicação desses métodos em espécies perenes da Amazônia, como o bacabi (*Oenocarpus mapora*), ainda é um campo em expansão. O estudo de genótipos de bacabi por meio da avaliação de caracteres de cacho e frutos representa um avanço significativo para o entendimento da divergência genética dessa palmeira. A análise detalhada dessas características fenotípicas não apenas contribui para a seleção de acessos superiores, mas também otimiza a

conservação do material genético em bancos de germoplasma, garantindo a preservação de sua ampla variabilidade para futuros programas de melhoramento (Corella, 2022).

A análise da diversidade genética e o pré-melhoramento são essenciais para viabilizar o cultivo comercial de espécies extrativistas. A identificação de indivíduos com características superiores de produção, como maior peso de cachos e frutos, é um passo fundamental para o desenvolvimento de cultivares adaptadas e de alto rendimento. Desse modo, o conhecimento da divergência genética, combinado à avaliação dos caracteres de maior interesse agrônomo, permite a formação de populações-base mais robustas e a indicação de genitores promissores para cruzamentos futuros, acelerando o processo de domesticação e melhoramento da bacaba (Oliveira, 2019; Sousa, 2018).

MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

Para o estudo foram utilizados genótipos de bacabi (*Oenocarpus mapora*) conservados no Banco Ativo de Germoplasma de Bacaba, BAG - Bacaba, da Embrapa Amazônia Oriental, em Belém, Pará (1°27'21"S e 48°30'16", com altitude de 10,8m). O clima local, segundo a classificação de Köppen-Geiger, corresponde ao tipo quente e úmido (Afi), caracterizado por uma estação chuvosa com precipitação média de 2.834 mm, temperatura média de 26 °C e umidade relativa do ar próxima de 90%.

3.2. Avaliação dos genótipos

Nesse BAG foram avaliados 35 genótipos (plantas), representantes de 20 acessos, pertencentes a 8 procedências (Tabela 1). Em cada genótipo foram colhidos cachos maduros, ao longo dos anos de 1998 a 2024, os quais foram identificados e transportados ao Laboratório de Fitomelhoramento da Embrapa Amazônia Oriental para serem analisados. Também foi retirada uma amostra de dez frutos por cacho de três cachos, para a mensuração de vários caracteres. Nesses genótipos foram estudados 14 caracteres morfoagronômicos, sendo seis de cachos e oito de frutos.

3.3. Avaliação dos caracteres de cacho

Para a avaliação dos seis caracteres de cacho nos 35 genótipos, cada cacho recebido no Laboratório de Fitomelhoramento foi feito o seguinte procedimento: separado as partes que compõem os cachos, ou seja, cortado as ráquias, reservado o ráquis, as ráquias e os frutos para, em seguida mensurar os caracteres abaixo.

1. Peso total do cacho (PTC): pela pesagem de todas as partes do cacho em uma balança tipo prato, com capacidade para 40kg, sendo o peso expresso em kg;

2. Peso de frutos por cacho (PFC): pela pesagem somente os frutos, no mesmo tipo de balança, sendo expresso em kg;

3. Número de ráquias por cacho (NRC): pela contagem de todas as ráquias existente no cacho, sendo expresso em unidades;

4. Comprimento da ráquis do cacho (CRC): pela mensuração com uma fita métrica do pedúnculo ao final da ráquis, sendo expresso em centímetros;

5. Peso de 100 frutos: pela pesagem de uma amostra ao acaso de 100 frutos feita em uma balança de precisão (Marca Bel linha SSR-S 600) e expresso em gramas;

6. Rendimento de frutos por cacho (RFC): foi obtido pela relação entre os caracteres PTC e PFC multiplicado por 100, sendo expresso em porcentagem.

Tabela 1. Identificação dos 35 genótipos de bacabi (*O. mapora*) utilizados no estudo e conservados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental.

Genótipo	Código Local	Código Alelo	Procedência
1	Bac 5	-	Colares, PA
2	Bac 6	-	Colares, PA
3	Bac 282	00067198-2	Itacoatiara, AM
4	Bac 844	00067201-4	Cruzeiro do Sul, AC
5	Bac 845	00067202-2	Cruzeiro do Sul, AC
6	Bac 871	00067214-7	Cruzeiro do Sul, AC
7	Bac 11001	00109231-1	Barcarena, PA
8	Bac 11002	00109232-9	Barcarena, PA
9	Bac 11003	00109233-7	Abaetetuba, PA
10	Bac 11003	00109233-7	Abaetetuba, PA
11	Bac 11003	00109233-7	Abaetetuba, PA
12	Bac 11004	00109234-5	Abaetetuba, PA
13	Bac 11004	00109234-5	Abaetetuba, PA
14	Bac 11004	00109234-5	Abaetetuba, PA
15	Bac 11004	00109234-5	Abaetetuba, PA
16	Bac 11005	00109235-2	Abaetetuba, PA
17	Bac 11006	00109236-0	Abaetetuba, PA
18	Bac 11006	00109236-0	Abaetetuba, PA
19	Bac 11006	00109236-0	Abaetetuba, PA
20	Bac 11007	00109237-8	Abaetetuba, PA
21	Bac 11007	00109237-8	Abaetetuba, PA
22	Bac 11007	00109237-8	Abaetetuba, PA
23	Bac 11007	00109237-8	Abaetetuba, PA
24	Bac 11007	00109237-8	Abaetetuba, PA
25	Bac 11008	00109238-6	Abaetetuba, PA
26	Bac 11009	00109239-4	Abaetetuba, PA
27	Bac 11012	00109242-8	Abaetetuba, PA
28	Bac 11012	00109242-8	Abaetetuba, PA
29	Bac 11014	00109244-4	Anajás, PA
30	Bac 11016	00109246-9	Belém, PA
31	Bac 11016	00109246-9	Belém, PA
32	Bac 51001	00109295-6	Sto. Anto. do Tauá, PA
33	Bac 51001	00109295-6	Sto. Anto. do Tauá, PA
34	Bac 51001	00109295-6	Sto. Anto. do Tauá, PA
35	Bac 71001	00109343-4	Sto. Anto. do Tauá, PA

Figura 3. Coleta de cachos de bacabi (*O. mapora*), em genótipos conservados no Banco de Germoplasmas de Bacaba da Embrapa Amazônia Oriental.



Fonte: Autor (2025)

Figura 4. Mensuração dos cinco caracteres de cacho em genótipos de bacabi (*O. mapora*) conservados no Banco de Bacaba da Embrapa Amazônia Oriental.



Fonte: Autor (2025)

3.4. Avaliação dos caracteres de frutos

Os oito caracteres de frutos foram obtidos de uma amostra aleatória de dez frutos retirada de cada cacho, sendo retiradas três amostras por genótipo (Figura 3). Os caracteres mensurados foram:

1. Diâmetro longitudinal do fruto (DLF): pela mensuração do eixo longitudinal do fruto, indo do rudimento do ovário até a parte que adere as pétalas secas, sendo obtido com o auxílio de um paquímetro (Marca Digimess 300mm) e expresso em milímetros;

2. Diâmetro transversal do fruto (DTF): pela mensuração do eixo transversal do fruto, no meio do fruto, sendo obtido com o auxílio de um paquímetro (Marca Digimess 300 mm) e expresso em milímetros;

3. Peso do fruto (PF): pela pesagem de cada fruto em balança de precisão (Marca Bel linha SSR-S 600), sendo expresso em gramas;

4. Peso da parte comestível (PPC): representado pela casca + polpa, sendo retirado com o auxílio de uma faca, separando da semente e expresso em gramas:

5. Peso da semente (PS): pela pesagem de cada semente em balança de precisão (Marca Bel linha SSR-S 600), sendo expresso em gramas;

6. Espessura da parte comestível (EPC): pela mensuração da casca + polpa de cada fruto, sendo retirado da parte externa até o endocarpo e expresso em milímetros;

7. Espessura da amêndoa (EA): pela mensuração do endocarpo até o centro da semente e expresso em milímetros;

8. Rendimento da parte comestível (RPC): foi obtido pela relação entre os caracteres PPC e o PF e multiplicado por 100, para a expressão em porcentagem.

Figura 5. Mensuração dos sete caracteres de frutos em genótipos de bacabi (*O. mapora*) conservados no Banco de Bacaba da Embrapa Amazônia Oriental.



3.5. Análise estatística

Os dados obtidos foram digitados em planilha de Excel 2016 e submetidos às análises estatísticas multivariadas realizadas por meio do *software* Genes. Primeiramente foram obtidas as médias para cada caráter por genótipo.

A partir das médias foram obtidas as distâncias euclidianas médias (d_{ii}), uma vez que os dados foram obtidos de uma área experimental (BAG) cujos acessos foram instalados sem obedecer a nenhum experimento. Essa distância foi calculada dos dados padronizados para

eliminar o problema de escala (Cruz, 2004; Sousa 2018). As distâncias resultantes foram então aplicadas na formação dos agrupamentos, seguindo abordagens hierárquicas e não hierárquicas. A matriz simétrica gerada pelas distâncias entre os pares de genótipos foi utilizada para a formação dos agrupamentos utilizando dois métodos, para verificar e comparar o padrão dos mesmos.

No método hierárquico, optou-se pela técnica aglomerativa de ligação média não ponderada (UPGMA), que organiza os genótipos em um dendrograma com base em sua similaridade. Paralelamente, o método não hierárquico de otimização (Tocher), foi obtido a partir da matriz de dissimilaridade, identificando inicialmente o par de indivíduos mais similares para formar o grupo inicial e, subsequentemente, incorporando novos indivíduos com base no critério de que a distância média intragrupo seja inferior à distância média intergrupo (Cruz; Carneiro, 2003; Sousa 2018).

A determinação da contribuição relativa de cada caráter para a diversidade entre os acessos foi conduzida aplicando-se o método de Singh (1981), que emprega a análise multivariada com base na distância generalizada de Mahalanobis como medida de dissimilaridade. Para complementar essa avaliação, procedeu-se à análise multivariada de variáveis canônicas. Essa análise é fundamentada nas estimativas de autovalores e autovetores ponderados, utilizando critérios como a importância dos caracteres e o descarte de informações redundantes. Essa técnica é particularmente eficaz para simplificar a estrutura dos dados, pois consegue sintetizar um grande conjunto de variáveis em poucas variáveis independentes que, juntas, retêm a máxima variação genética disponível, otimizando a interpretação da diversidade (Cruz; Ferreira; Pessoni, 2020).

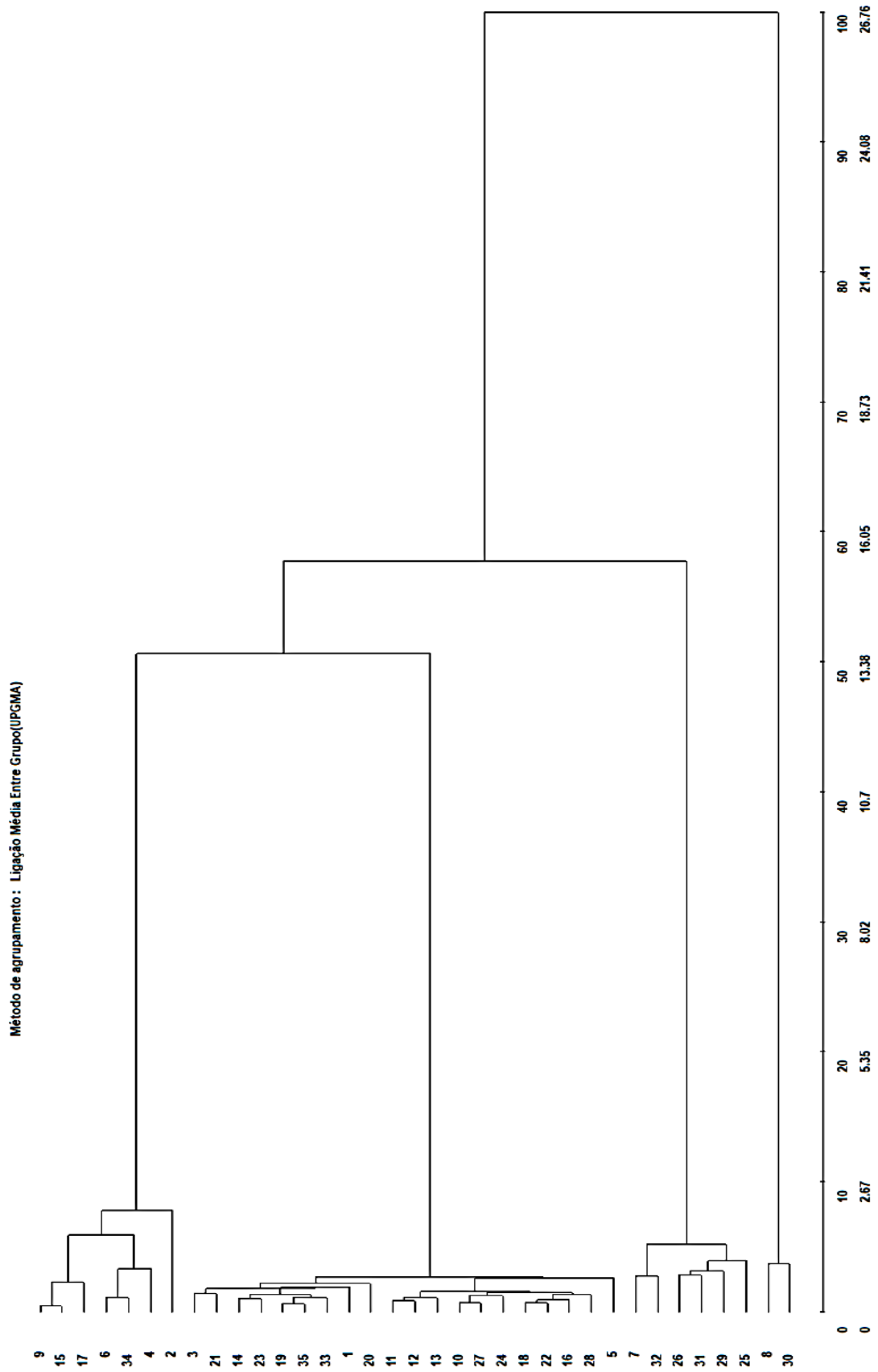
As análises dos componentes principais (ACP) foram feitas para estimar a variância associada a cada componente (autovalores) e os coeficientes de ponderação dos caracteres (autovetores), derivados da matriz de correlação (Oliveira, 2005). A ACP permite identificar os caracteres que mais contribuem para a variação genética, sendo aqueles com maiores coeficientes nos componentes de maior autovalor. Essa análise é adequada para populações naturais por não exigir repetições, baseando-se em informações individuais. Se os primeiros componentes explicarem uma porcentagem significativa da variação total (acima de 80%), a variabilidade é satisfatoriamente explicada, simplificando a interpretação, caso contrário, a análise é complementada pela dispersão em relação a componentes adicionais (Sousa, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As distâncias Euclidianas médias padronizadas para os 14 caracteres de cacho e frutos, revelaram a estruturação da diversidade genética dos 35 genótipos de bacabi em dois grupos distintos, o primeiro com vários subgrupos (Figura 6). O grupo I deteve a maioria (33), com 94,24%. Em contrapartida, o grupo II ficou com apenas 5,71% dos genótipos, ou seja, dois deles, sendo suas procedências advindas de Barcarena/PA e Belém/PA, respectivamente. Vale ressaltar que no grupo I houve a formação de três subgrupos: o primeiro agrupamento incluindo os genótipos 9, 15, 17, 6, 34, 4 e 2, não obtiveram as mesmas procedências, variando entre todas, como também demonstrou alta divergência entre si; o segundo e mais complexo grupo central composto pelos genótipos 3, 21, 14, 23, 19, 35, 33, 1, 20 de um subgrupo obtiveram procedências de Itacoaratiara, AM; Abaetetuba, PA e Santo Antônio do Tauá, PA. Enquanto, 11, 12, 13, 10, 27, 24, 18, 22, 28 obteve apenas a procedência do município de Abaetetuba, PA, já o genótipo 5 sua procedência foi oriunda de Cruzeiro do Sul, AC; e o terceiro grupo mais divergente, que englobou os genótipos 7, 32, 26, 31, 29, 25, 8 e 30 obteve várias procedências, variando entre Belém, PA, Abaetetuba, PA, Barcarena, PA e Santo Antônio do Tauá, PA.

Esses resultados revelam considerável divergência entre os indivíduos avaliados desse BAG. A variabilidade entre os genótipos é importante para o estabelecimento de futuros cruzamentos, que almejam vigor híbrido (efeito heterótico). Mendes et al. (2019) obtiveram a formação de três grupos divergentes pelo mesmo método, ao estudarem somente caracteres de frutos em 15 indivíduos de uma população de *Oenocarpus distichus*. Isso demonstra que pode ser padrão para a espécie, a formação de reduzidos grupos, necessitando de mais estudos para confirmação.

Figura 6. Dendrograma gerado pelo método UPGMA com base nas distâncias Euclidianas médias padronizadas, entre os 35 genótipos de bacabi pela avaliação de 14 caracteres envolvendo cacho e frutos.



A análise de agrupamento pelo método de Tocher, utilizando as mesmas distâncias Euclidianas médias padronizadas também revelou a formação de dois grupos distintos, porém de constituição diferente do hierárquico (Tabela 2). O Grupo I abrangeu a vasta maioria dos genótipos (34), indicando uma relativa homogeneidade entre eles. Em contraste, o Grupo II foi constituído por apenas um único genótipo (2), procedente de Colares, PA, e que se destacou como o mais divergente dos demais. Essa singularidade do genótipo 2 o posiciona como um recurso genético valioso para programas de melhoramento e estratégias de conservação, por ser uma potencial fonte de variabilidade genética única.

Sousa et al. (2018) obtiveram resultados semelhantes com a formação de dois grupos divergentes, quando avaliaram genótipos de bacaba-de-leque desse BAG, onde o grupo 2 também apresentou apenas um genótipo (11), o que permite predizer que ela seja o detentor de grande parte da divergência.

Tabela 2. Grupos formados pelo método de Tocher, com base nas distâncias Euclidianas médias padronizadas, entre os 35 genótipos de bacabi pela avaliação de 14 caracteres envolvendo cacho e frutos.

Grupos	Genótipos
I	9 15 17 11 12 27 18 22 16 24 10 28 23 13 14 19 35 20 21 33 1 3 32 7 6 34 4 25 29 26 31 8 30
II	2

As contribuições relativas dos quatorze caracteres avaliados para a divergência constam na Tabela 3. Verifica-se que o caráter diâmetro transversal do fruto (DTF) apresentou a maior contribuição com 21,61%, seguido pelos caracteres rendimento da parte comestível (RPC), diâmetro longitudinal do fruto (DLF) e peso de cem frutos (PCF) com 7,54%, 7,51% e 7,31%, respectivamente, demonstrando que os caracteres de frutos foram os maiores contribuidores da divergência entre os genótipos com 43,97 %, enquanto o peso da semente (PS) foi o caráter que menos contribuiu com 3,46%, com isso pode não ser uma boa variável para a seleção, considerando que não contribui para estimar a variação entre os genótipos. Oliveira et al. (2019) estudando genótipos de *Oenocarpus distichus* também identificaram a contribuição do PCF na divergência genética, porém em taxa mais alta. Contudo, na literatura não se tem resultados semelhantes indicando DTF como sendo a variável que mais contribui, diferentemente desse estudo.

Maciel et al. (2022) destacaram, o peso de cem frutos (PCF) se correlaciona significativamente com o tamanho dos frutos, sendo crucial para o mercado da bacaba, que é semelhante com o do açaí, preferindo frutos pequenos pela maior quantidade por cacho e, conseqüente, rendimento de polpa.

Tabela 3. Contribuição relativa dos 14 caracteres envolvendo medidas de cacho e de frutos para a divergência (SINGH, 1981) entre os 35 genótipos de bacabi.

Caracteres	s.j	Contribuição relativa (%)
PTC (kg)	13741484,93	5,77
PFC (kg)	9994297,72	4,20
RFC (%)	17237484,71	7,24
NRC (N°)	14519065,23	6,10
CRC (cm)	15124914,93	6,35
PCF (g)	17407164,27	7,31
DLF (mm)	17894826,22	7,51
DTF (mm)	51467298,44	21,61
PF (g)	11808754,55	4,96
PPC (g)	16259731,63	6,83
RPC (%)	17963423,82	7,54
PS (g)	82311046,13	3,46
EPC (mm)	13141175,35	5,52
EA (mm)	13345829,87	5,60

Pela análise dos componentes principais foi verificado que a variação se mostrou dispersa, entre os 14 caracteres, e que a variância acumulada nos dois primeiros componentes conseguiram explicar somente 59,43% da variação, ou seja, um pouco mais da metade da variação total (Tabela 4). Grande parte da variação ficou retida até o 5° componente com 88,26%, e que até o 10° componente principal a variância acumulada foi quase completa com 99%. Para Jolliffe (1972) caracteres que apresentam coeficientes de ponderação nos componentes principais cujos autovalores sejam inferiores a 0,7 devem ser descartados

(Corella, 2022). Seguindo essa sugestão pode-se considerar que apenas os caracteres que contribuíram com os cinco primeiros componentes principais seriam interessantes para avaliar a divergência entre esses genótipos.

A redução do número de caracteres é crucial para selecionar os que melhor descrevem o material, diminuindo custos e otimizando recursos. Tal estratégia, ainda, provê informações valiosas para futuras coletas da espécie (MACIEL, 2022).

Resultados semelhantes foram observados por Sousa e Oliveira (2017), que, ao avaliarem 148 plantas de açazeiro do tipo branco para 29 caracteres morfoagronômicos, constataram que os dois primeiros componentes principais explicaram 48,23% da variação total. Pereira et al. (1992) ressaltaram que a distribuição da variação entre os componentes pode ser influenciada pelo número e tipo de caracteres utilizados (ex. morfoagronômicos), bem como pelos genótipos avaliados.

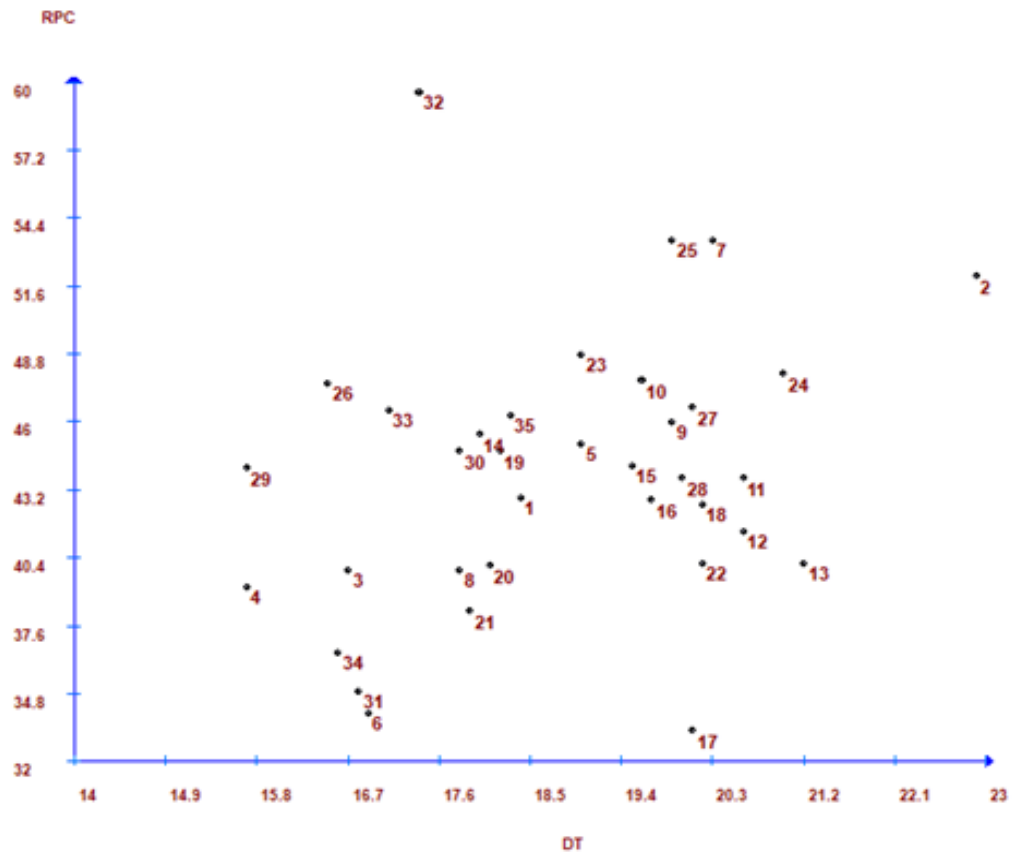
Tabela 4. Estimativas dos autovalores associados aos componentes principais e suas variâncias relativas e acumuladas obtidas de 14 caracteres envolvendo medidas de cacho e de frutos avaliados em 35 genótipos de bacabi

Componente principal	Autovalores	Variância relativa (%)	Variância acumulada (%)
CP1	5,4160	38,69	38,69
CP2	2,9033	20,74	59,43
CP3	1,9290	13,78	73,21
CP4	1,1085	7,92	81,13
CP5	0,9978	7,13	88,26
CP6	0,4707	3,36	91,62
CP7	0,4219	3,01	94,63
CP8	0,3054	2,18	96,81
CP9	0,2090	1,49	98,30
CP10	0,0988	0,70	99,00
CP11	0,0840	0,60	99,60
CP12	0,0412	0,29	99,89
CP13	0,0105	0,08	99,97
CP14	0,0039	0,03	100,00

Na dispersão gráfica (figura 7), a distribuição dos pontos com base nos eixos rendimento de polpa por cacho (RPC) e diâmetro transversal do fruto (DTF), revelou uma considerável variabilidade entre os genótipos em relação a essas duas características (Figura 7). Destacando-se genótipos como o 32, com o maior RPC e com uma variação acima de 59%, e o 2, com o maior DTF, aproximadamente 23% de variação, sugerindo que esses genótipos sejam potenciais genitores para programas de melhoramento dessa espécie. Outros genótipos que se destacaram dos demais para rendimento da parte comestível foram o 25 e o 7. Essa dispersão gráfica sugere que o diâmetro do fruto nem sempre se correlaciona diretamente com o rendimento da polpa e que a seleção para um caráter não necessariamente implica em ganhos proporcionais no outro, indicando complexidade na interação genética desses atributos. A visualização desses dados é crucial para a identificação de genótipos promissores e para o planejamento de estratégias de melhoramento genético que visem a combinação de características desejáveis. Ivani (2010) ao avaliar 17 caracteres morfológicos em três populações de *O. bacaba* do Amapá sugeriu o descarte de dez deles, sendo um deles o diâmetro do fruto. Diferentemente desse estudo que sugere o caráter diâmetro transversal do fruto como excelente variável para estimar a divergência.

Sugere, com base na complexidade da interação genética observada e na sugestão de Ivani (2010) sobre o descarte de caracteres menos informativos, como o diâmetro do fruto em relação ao rendimento de polpa, futuros estudos e programas de melhoramento devem focar em um conjunto mais restrito e preciso de caracteres-chave, priorizando a caracterização do rendimento de polpa como o atributo comercial mais relevante, e não apenas o tamanho do fruto.

Figura 7. Dispersão gráfica 2D dos 35 genótipos de bacabi com base nos dois caracteres de maior contribuição para a divergência.



As correlações simples obtidas entre os 14 caracteres morfoagronômicos estão presentes na Tabela 5. Verificou-se que os seis caracteres de cachos apresentaram associações em sua maioria positivas e de alta magnitude entre si e com a maioria dos caracteres, com destaque para os caracteres PFC x PTC ($r = 0,95$), CRC x PTC ($r = 0,86$), CRC x NRC ($r = 0,89$), com correlações variando de forte a muito forte, conforme Shimakura e Ribeiro Junior (2006). Em contrapartida as associações entre os caracteres RFC x PTC ($r = -0,04$), NRC x RFC ($r = -0,26$) e CRC x RFC ($r = -0,19$) expressaram correlações muito fraca e inversamente proporcional, fraca e inversamente proporcional.

Em estudos envolvendo esses mesmos caracteres em açaizeiro, Teixeira et al. (2012) identificaram que o número de cachos, o peso de frutos por cacho e o número de ráquias por cacho exercem um grande impacto na produção de frutos.

No caso dos caracteres de frutos, esses apresentaram relação negativa e de baixa magnitude com a maioria dos caracteres, exceto PPC que obteve correlação positiva forte e muito forte com PCF ($r = 0,77$), DLF ($r = 0,72$) e PF ($r = 0,95$).

Sousa et al. (2018) obtiveram resultado semelhante em uma população de *Oenocarpus distichus* Mart. no que se refere aos caracteres de frutos, observou-se uma relação positiva e de

alta magnitude entre si, destacando o Peso do Fruto (PF), que apresentou correlações fortes e positivas com o Peso da Polpa Comestível ($r = 0,94$) e o Diâmetro Longitudinal do Fruto ($r = 0,75$). Sugere-se, portanto, que programas de melhoramento genético para *Oenocarpus mapora* se concentrem na seleção de genótipos que apresentem alta performance nesses caracteres correlacionados, visando não apenas ao aumento da produção de frutos, mas também à melhoria da qualidade e do rendimento da polpa, o que é de grande interesse econômico para a cadeia produtiva da espécie. A utilização dessas correlações pode otimizar os processos de seleção e acelerar o desenvolvimento de cultivares mais produtivas e adaptadas.

Tabela 5. Coeficientes de correlação fenotípica entre os 14 caracteres avaliados nos 35 genótipos de bacabi.

	PTC	PFC	RFC	NRC	CRC	PCF	DLF	DTF	PF	PPC	RPC	PS	EPC	EA
PTC	1,0													
PFC	0,95	1,0												
RFC	-0,04	0,19	1,0											
NRC	0,76	0,65	-0,26	1,0										
CRC	0,86	0,80	-0,19	0,89	1,0									
PCF	-0,13	-0,18	-0,28	-0,25	-0,20	1,0								
DLF	-0,02	-0,04	-0,14	-0,18	-0,05	0,54	1,0							
DTF	-0,29	-0,29	-0,10	-0,56	-0,37	0,64	0,72	1,0						
PF	-0,40	-0,36	-0,19	-0,46	-0,39	0,66	0,66	0,75	1,0					
PPC	-0,37	-0,36	-0,26	-0,41	-0,35	0,77	0,72	0,77	0,95	1,0				
RPC	-0,01	-0,12	-0,23	-0,03	0,01	0,36	0,33	0,28	-0,03	0,25	1,0			
PS	-0,24	-0,22	-0,06	-0,31	-0,26	0,10	0,21	0,25	0,31	0,23	-0,16	1,0		
EPC	0,05	0,05	-0,12	-0,15	0,00	0,30	0,57	0,57	0,47	0,50	0,28	0,63	1,0	
EA	-0,03	0,11	0,35	-0,22	-0,22	-0,23	-0,07	0,00	0,21	0,05	-0,49	0,26	0,15	1,0

CONCLUSÃO

Os genótipos de bacabi conservados no Banco Ativo de Germoplasma (BAG Bacabas) da Embrapa Amazônia Oriental, mostram-se divergentes para os caracteres de cacho e frutos avaliados, além de revelar considerável variabilidade genética entre os acessos.

A maioria dos caracteres apresenta associações positivas e de alta magnitude, indicando que a seleção para um desses atributos pode levar a ganhos concomitantes nos demais. Enquanto para os de frutos, o peso da parte comestível (PPC) mostra-se como o mais interessante.

REFERÊNCIAS

- AMASÍFEN, J. M. R. **Estudo Quimiométrico do complexo Oenocarpus-Jessenia da Amazônia**; Tese de Doutorado; Ed. Unicamp, 138 pág.; Campinas – SP, 2001.
- BRONZE, A. B. da S.; MOTA, M. G. da C.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; REDIG, M. do S. F.; DUARTE, E. B.; RODRIGUES, A. E. **Análise de crescimento de progênies da bacabi (Oenocarpus mapora Kasten) em sistemas agroflorestais**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 8., 2011, Belém, PA. Anais... Belém, PA : SBSAF : Embrapa Amazônia Oriental: UFRA : CEPLAC : EMATER : ICRAF, 2011. 1 CD-ROM. Editores técnicos: Roberto Porro, Milton Kanashiro, Maria do Socorro Gonçalves Ferreira, Leila Sobral Sampaio e Gladys Ferreira de Sousa.
- CORELLA, D. L. B. **Pré-melhoramento da palmeira macaúba: caracterização fenotípica e diversidade genética de acessos conservados em banco de germoplasma**. 2022. 193 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2022.
- CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. 2. ed. Viçosa: Suprema, 2020.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, v. 1, 480 p. 2004.
- CYMERYS, M. Bacaba. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (Embrapa Amazônia Oriental). **Frutíferas e Plantas Úteis na Vida Amazônica**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2004. p. 183-186.
- IVANI, S. de A. **Caracteres quantitativos de interesse para a determinação da variação genética em populações de Oenocarpus bacaba Mart., (Arecaceae) no Amapá**. 2010. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.
- MACIEL, A. R. N. A. **Diversidade genética em bacabeiras (Oenocarpus bacaba Mart. e Oenocarpus distichus Mart.) de diferentes procedências do Estado do Pará com base em caracteres morfoagronômicos**. 2022. 75 f. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Aplicada à Agropecuária) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. Orientadora: Maria do Socorro Padilha de Oliveira, Embrapa Amazônia Oriental.

MACIEL, A. R. N. A.; OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Divergência genética entre genótipos de bacabi conservados no banco de germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental por caracteres da inflorescência.** In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 21., 2017, Belém, PA. Anais... Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2017.

MACIEL, A. R. N. A.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; BRANDÃO, C. P.; MENDES, G. G. C. **Avaliação cachos em genótipos de *Oenocarpus mapora karsten*.** In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 7., 2015, Belém, PA. Segurança alimentar: diretrizes para Amazônia. Belém, PA: UFRA, 2015. 1 CD-ROM. VII ENAAG.

MACIEL, A. R. N. A.; OLIVEIRA, M. do S. P. de; MARTORANO, L. G.; NUNES, J. A. R. **Variabilidade genética em *Oenocarpus bacaba* Mart. de diferentes procedências do estado do Pará por caracteres morfoagronômicos.** Research, Society and Development, v. 11, n. 4, e35111427418, 2022.

MENDES, G. G. C.; GUSMÃO, M. T. A. de; MARTINS, T. G. V.; ROSADO, R. D. S.; ALENCAR SOBRINHO, R. S.; NUNES, A. C. P.; RIBEIRO, W. S.; ZANUNCIO, J. C. **Genetic divergence of native palms of *Oenocarpus distichus* considering biometric fruit variables.** Scientific Reports, v. 9, n. 4943, p. 1-9, 2019.

OLIVEIRA, M. do S. P. de. **Caracterização molecular e morfo-agronômica de germoplasma de açaizeiro.** 2005. 171 f. Tese (Doutorado em Agronomia, área de concentração Genética e Melhoramento de Plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; CARVALHO, A. V.; DOMINGUES, A. F. N.; OLIVEIRA, N. P. de; CUNHA, E. F. M. ***Oenocarpus* spp.: bacaba.** In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. (ed.). Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região Norte. Brasília, DF: MMA, 2022. p. 394-412. (Série Biodiversidade, 53).

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. dos. **Divergência genética entre acessos de açaizeiro fundamentada em descritores morfoagronômicos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 42, n. 4, p. 501-506, abr. 2007.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; FERREIRA, D. F.; SANTOS, J. B. dos. **Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açazeiro para produção de frutos.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 41, n. 7, p. 1133-1140, jul. 2006.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; RIOS, S. de A. **A importância da família Arecaceae para a região Norte.** Periódicos UFAM. Link: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/download/6714/4712/18455>.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; RIOS, S. de A. **Potencial econômico de algumas palmeiras nativas da Amazônia.** In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 6., 2014, Belém, PA. Atuação das ciências agrárias nos sistemas de produção e alterações ambientais: Anais.... Belém, PA: Ufra, 2014.

OLIVEIRA, M. do S. P. de; SOUSA, T. S.; BRANDÃO, C. P. **Divergência entre indivíduos de Oenocarpus distichus Mart. (bacaba-de-leque) numa população de Belém, PA, por meio de caracteres morfoagronômicos.** Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2019. 27 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 136).

PEREIRA, J. D. da S.; ALVARES, V. de S.; SOUZA, J. M. L. de; MACIEL, V. T. **Armazenamento de óleo de bacaba.** In: SEMINÁRIO DA EMBRAPA ACRE DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO, 1., 2018, Rio Branco, AC. Pesquisa e inovação para a Agropecuária no Acre: Anais.... Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2019. p. 87-91. Banner. (Embrapa Acre. Eventos técnicos & científicos, 1).

PINHO, U. M. F. de; SARTORI, R. A.; MARQUES, D. D. **Inibição do escurecimento enzimático e caracterização físico-química do palmito de bacaba.** Revista Científica Conexão na Amazônia, v. 3, n. 1, p. 23-45, 2022.

QUEIROZ, M. S. M.; BIANCO, R. **Morfologia e desenvolvimento germinativo de Oenocarpus bacaba Mart. (Arecaceae) da Amazônia Ocidental.** Revista Árvore, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1037-1042, dez. 2009. Link: <https://www.scielo.br/j/rarv/a/W8MGh9nCT8PjRXzVV5RYxqg/?lang=pt>.

SANTOS, M. F. G.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. de.; SILVA, S. de M.; SILVEIRA, M. R. S. da. **Quality characteristics of fruits and oils of palms native to the Brazilian amazon.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 39, n.(esp), 2017. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/rbf/a/FTYsVmGLspgmrbc_bkQ9GJ4H/?lang=en. Acesso em: 21 abr. 2020.

SOUSA, A. M. de; OLIVEIRA, M. do S. P. de; FARIAS NETO, J. T. de. **Genetic divergence among white-type acai palm accessions based on morpho-agronomic characters**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 52, n. 9, p. 751-760, set. 2017.

SOUSA, T. S. **Diversidade genética entre indivíduos de *Oenocarpus distichus* Mart. (bacaba-de-leque) de uma população natural de Belém-PA**. 2018. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. Orientadora: Dênmora Gomes de Araujo, UFRA; Coorientadora: Maria do Socorro Padilha de Oliveira, Embrapa Amazônia Oriental.

TEIXEIRA, D. H. L.; OLIVEIRA, M. S. P.; GONÇALVES, F. M. A.; NUNES, J. A. R. **Correlações genéticas e análise de trilha para componentes da produção de frutos de açazeiro**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1135-1142, 2012.