

**Universidade de Brasília**

**FACULDADE DE PLANALTINA  
CURSO DE GESTÃO DO AGRONEGÓCIO**

**Fernanda Brito de França**

**CUSTO DE CONSERVAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE  
GERMOPLASMA DE MACAÚBA**

Planaltina- DF

2018

**Fernanda Brito de França**

**CUSTO DE CONSERVAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE  
GERMOPLASMA DE MACAÚBA**

Relatório final de Estágio Supervisionado obrigatório do curso de Gestão do Agronegócio da Faculdade UnB de Planaltina-DF, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão do Agronegócio.

Orientador(a): Rafaela Carareto Polycarpo

Coorientador(a): Léo Duc Haa Carson Schwartzhaupt da Conceição

Planaltina-DF

2018

## **IDENTIFICAÇÃO DO CAMPO DO ESTÁGIO**

Instituição/Empresa: Embrapa Cerrados, Planaltina-DF.

Endereço: Km 18, BR-020, Brasília-DF, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC). CEP: 73310-970.

Telefone: (61) 3388-9898

O estágio foi realizado na unidade ecoregional da Embrapa, Embrapa Cerrados, sob a supervisão do pesquisador Léo Duc Haa Carson Schwartzhaupt da Conceição.

Data de início: 03/09/2018

Data do término: 15/11/2018

Duração em horas: 300 horas

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me concede a cada dia o dom da vida. Agradeço a Ele por ter me dado à graça de conhecer tantas pessoas maravilhosas durante todo esse período da faculdade, que cada um a sua maneira auxiliou na minha formação.

Agradeço a minha família por todo apoio e compreensão durante toda a vida, especialmente durante a faculdade. Sem o suporte e incentivo dos meus pais, nunca teria conseguido superar todos os obstáculos que surgiram nesse caminho. Agradeço também ao meu irmão e aos meus primos, por cada incentivo dado durante esse período.

Aos meus queridos professores, expresso minha sincera gratidão. Sem o grande conhecimento de vocês e, ainda mais importante, a dedicação e amor por ensinar, não seria possível ter tantas boas memórias e sabedorias. Agradeço especialmente a minha orientadora, Rafaela Carareto. Obrigada professora por todos esses semestres em que estivemos juntas, por todo conhecimento transmitido e por toda paciência que a senhora teve comigo.

Ao meu supervisor e orientador do estágio, Léo Carson, muito obrigada! Serei eternamente grata pela oportunidade e confiança que me foi concedida. Obrigada por ser tão paciente e estar sempre disposto a ajudar. Agradeço também os profissionais da Embrapa que estiveram presentes durante meu estágio, pelo apoio a minha orientação profissional. Agradeço especialmente aos meus colegas de estágio, por todas as risadas e bons momentos. Muito obrigada Sílvia e Luísa, por me acolherem tão bem!

Por fim, agradeço a todos os amigos que fiz durante a faculdade. Vocês fizeram que cada dia se tornasse mais fácil, mais leve e mais divertido. Agradeço principalmente as minhas meninas: Juliana Vitor, Marta Aguiar, Anne Lisy, Loyane Batista, Alice Passos, Daniele Pereira e Andrezza Felisberto. Muito obrigada por serem verdadeiros anjos na minha vida!

## RESUMO

Neste relatório foram realizadas análises do custo para conservação e caracterização do germoplasma de Macaúba da Embrapa Cerrados, baseado em acessos conservados no Banco Ativo de Germoplasma de Macaúba (BAGMC), em genótipos avaliados em Coleções de Trabalho de cunho fitotécnico (2008) e Acessos Promissores (2011). As atividades de manutenção e conservação do germoplasma são permanentes, ano após ano desde a coleta do germoplasma (2007) e implantação a campo (2008/09). Já os trabalhos de caracterização morfológica e avaliação agrônômica têm sido realizados desde 2010. A inserção e organização de todos os dados de documentação e observação do germoplasma foi realizada junto a plataforma institucional ALELO. A análise do custo foi realizada por meio de tabelas e dados disponibilizados pela instituição. Foram consideradas todas as despesas executadas durante estes doze anos de trabalhos de conservação e caracterização *ex situ*, assim como a captação de recursos via projetos financiados por empresas, instituições ligadas à pesquisa e agências ou fundações de fomento. Os resultados obtidos apontam um gasto médio anual de R\$ 242.939,55 com as despesas gerais do banco. O custo por germoplasma médio anual é R\$ 169,14. Ao final da análise, determinou-se que o custo de manutenção e atividades de caracterização do germoplasma é viável em vista dos possíveis benefícios que serão alcançados através de pesquisas em melhoramento genético da macaúba.

**Palavras-chave:** Custo de conservação. Macaúba. Germoplasma. Melhoramento genético.

## ABSTRACT

On this report were made cost analysis for the Macauba germplasm conservation and characterization of Embrapa Cerrados, based on canned accesses in the Macauba Germplasm Bank (BAGMC), in genotypes evaluated in breeding work collections (2008) and Promising Access (2011). The maintenance and conservation activities of the germplasm are permanent, year after year since the harvest of the germplasm (2007) and field implantation (2008/09). The morphological characterization and agronomic evaluation has been made since 2010. The insertion and organization of all documentation and observation data of the germplasm were made with the institutional platform ALELO. The cost analysis was made using charts and data made available by the institution. It were considered all expenses incurred during this twelve years of conservation and characterization work *ex situ*, as well as the fund-raising through projects financed by companies, institutions related to research and agencies or foundations of development. The results obtained indicate an average annual expenditure of R\$ 242.939,55 with the general expenses of the bank. The annual average cost by germplasm is R\$ 169,14. At the end of the analysis, it was determined that the germplasm maintenance cost and characterization activities is viable in view of the benefits that may be reached through the researches and the macauba genetic improvement.

**Keywords:** Conservation cost. Macauba. Germplasm. Genetic improvement.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

**Figura 1.** Estipe (A). Inflorescência (B). Cachos frutificados (C). Embrapa Cerrados, Planaltina-DF.

**Figura 2.** Estimativa de potencial produtivo de óleo e biomassa com base em avaliações de cinco populações naturais de macaúba (Alto Paranaíba, Montes Claros, Lavras, Distrito Federal, Formosa e Combinado). Média das cinco populações avaliadas (Populações), média das plantas superiores/população (Plantas Superiores) e média das superiores da melhor população (Alto Paranaíba). (adaptado de CONCEIÇÃO et al., 2015b).

**Figura 3.** Banco Ativo de Germoplasma de Macaúba da Embrapa Cerrados.

**Figura 4.** Experimentos de avaliação fitotécnica em Irrigação e Aducação (EIA).

**Figura 5.** Coleção de Acessos Promissores (CAP).

**Figura 6.** Planilha para inserção de dados na plataforma ALELO.

**Figura 7.** Página de importação de dados – ALELO.

**Figura 8.** Página de tipos de movimento – ALELO.

**Figura 9.** Gráfico custo/germoplasma.

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 1.** Projetos de financiamento de pesquisa.

**Tabela 2.** Total das despesas por ano – BAGMC.

**Tabela 3.** Custo total por despesa, porcentagens e porcentagem com exceção do pesquisador.

**Tabela 4.** Custo total por germoplasma.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
2.1. Macaúba: uma palmeira nativa do Brasil.....	12
2.2. Germoplasma de macaúba no Brasil.....	15
2.3. Custos de um germoplasma.....	16
3. OBJETIVOS.....	18
3.1. Objetivo Geral.....	18
3.2. Objetivos Específicos.....	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
4.1. Germoplasma.....	19
4.2. Organização dos dados e inserção na plataforma ALELO.....	21
4.3. Gestão de custos do germoplasma na plataforma ALELO.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

## 1. INTRODUÇÃO

A demanda por combustíveis eficientes originados de fontes renováveis tem aumentado cada vez mais no Brasil e no mundo. De acordo com o Ministério de Minas e Energia, a produção nacional de biodiesel alcançou 452 milhões de litros no primeiro trimestre de 2018. Uma das razões apontada pelo ministério para esse aumento é a elevação da mistura de biodiesel ao óleo diesel para 10%, o também conhecido B10. Esse cenário faz com que seja necessária a pesquisa de novas matérias-primas que sirvam de base para a produção de biodiesel (MME, 2018).

A macaúba, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. Ex Mart., é uma palmeira nativa das florestas tropicais e amplamente dispersa no território brasileiro (LORENZI et al., 2004). Trabalhos tem aferido o potencial de uso do óleo de macaúba para produção de biodiesel pelo elevado conteúdo de óleo em seus frutos (CONCEIÇÃO et al., 2015a), além da qualidade para indústria de alimentos, cosméticos e fármacos entre outras finalidades no aproveitamento do fruto (BRASIL, 1985; SILVA et al., 1986; ANDRADE et al., 2006; CICONINI et al., 2013).

O Banco Ativo de Germoplasma de Macaúba (BAGMC) é uma coleção que reúne mais de 100 acessos da espécie *Acrocomia aculeata*, uma palmeira nativa do Brasil, de enorme potencial produtivo, chamada de ‘o novo Ouro Verde do Brasil’, em reportagem vinculada pela BBC Brasil (MANIR, 2017). Sua capacidade de potencial produtivo pode atingir acima de 8 toneladas/ha de óleo vegetal, de acordo com estudos realizados pela Embrapa (CONCEIÇÃO et al., 2015b). Trata-se de um patrimônio genético da biodiversidade brasileira, um recurso genético vegetal de alto valor, porém, relativamente pouco aproveitado. Contudo, diversas instituições de pesquisa como UFV, IAC e Embrapa tem investido em pesquisas para o desenvolvimento de um sistema de produção e de cultivares melhoradas visando o seu cultivo racional.

O Sistema Alelo Vegetal é o conjunto de softwares componentes do Portal Alelo para documentar, informatizar, manejar e fazer a gestão de dados e informações geradas nas atividades de bancos de germoplasma e/ou coleções de plantas; é um sistema desenvolvido pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia cujo objetivo é fazer a gestão das informações de recursos genéticos vegetais dos Bancos de Germoplasma e coleções mantidas pela da Embrapa (ALELOWIKI, 2018). Nesta plataforma existe também a ferramenta de gestão dos ensaios cadastrados, onde são considerados os movimentos anuais de despesas (referente as ações de implantação, conservação e caracterização) e receitas (captação de recursos de projetos). Desta

forma, o estudo para determinar o investimento necessário para conservação e uso do Banco de Germoplasma de Macaúba da Embrapa Cerrados foi baseado em uma análise de custo básica. Para realizar essa análise, foram consideradas as principais despesas existentes no BAGMC, além das receitas que são obtidas através de fundos de financiamento à pesquisa.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1.Macaúba: uma palmeira nativa do Brasil

A macaúba é considerada a palmeira de maior ocorrência no território brasileiro, possuindo povoamentos naturais adensados concentrados principalmente no bioma do cerrado. Sua origem está nos cerrados, savanas e florestas abertas da América Tropical, sendo que sua área de ocorrência abrange estados do sudeste e centro-oeste brasileiro, chegando até a ultrapassar as fronteiras e atingir o território mexicano (BONDAR 1964; CLEMENT et al., 2005, AMARAL et al, 2011). Segundo o *Germplasm Resources Information Network* (GRIN, 2018), a sua família é a *Arecaceae* (ex- *Palmae*), seu gênero é o *Acrocomia* e possui cinco espécies diferentes. A espécie utilizada no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Cerrados é a *A. aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.

A macaúba pode atingir de 10 a 15m de altura, sendo que há casos de palmeiras que chegam a 20m. As suas folhas são pinadas, com 3 a 5m de comprimento, aculeadas<sup>1</sup> e com folíolos lanceolados<sup>2</sup>, de coloração verde-escura. As folhas estão presentes, geralmente, em número de 20 a 30 por planta, distribuídas em diferentes planos, dando aspecto plumoso à copa. A palmeira é ereta, o estipe varia de 20 a 30cm de diâmetro, e uma de suas principais características é a presença de acúleos (espinhos) ao longo do estipe, folhas, folíolos e parte do cacho e inflorescência (LORENZI, 1992). A polinização é realizada majoritariamente por besouros, sendo que o vento desempenha um papel secundário. A inflorescência é visitada pelas abelhas do grupo *Trigona*, que coletam o pólen das flores masculinas e polinizam as flores femininas (HENDERSON et al., 1995; SCARIOT, 1998). Na figura 1 estão apresentados o estipe aculeado, o aspecto de inflorescência e os frutos de uma das plantas presentes no banco de germoplasma da Embrapa Cerrados.

---

<sup>1</sup> Folhas que possuem espinhos.

<sup>2</sup> Em forma de lança.



**Figura 1.** Estipe (A). Inflorescência (B). Cachos frutificados (C). Embrapa Cerrados, Planaltina-DF.

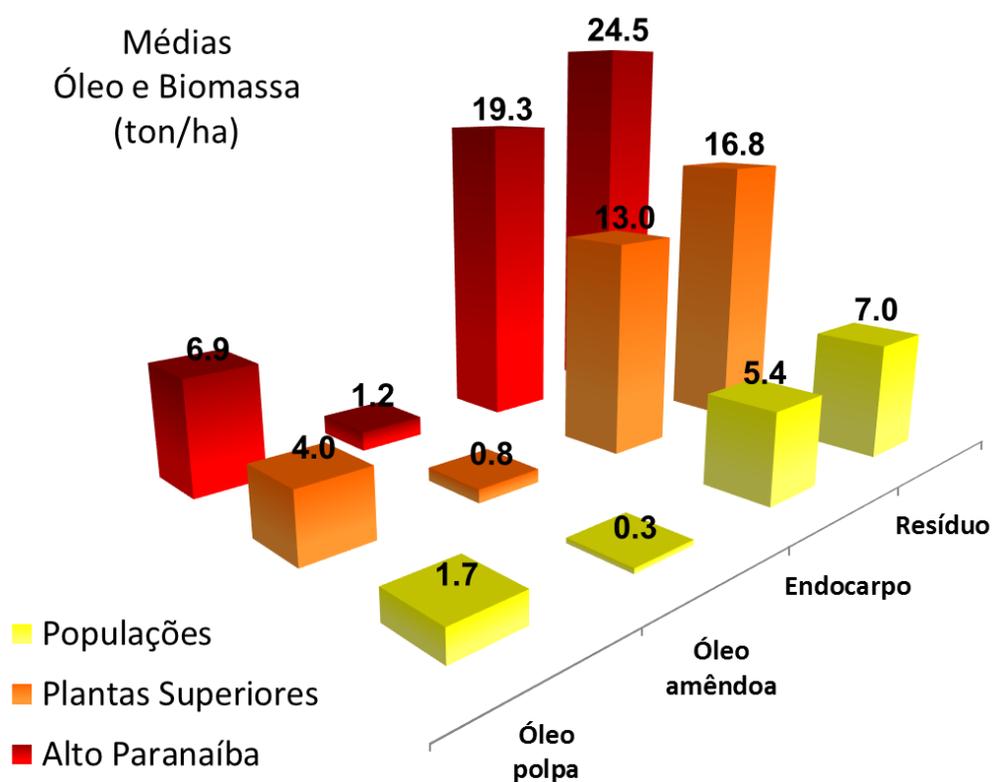
Foto: Léo Carson.

Enquanto ao seu potencial e uso, a macaúba tem se destacado como uma alternativa bastante promissora. Esta palmeira se sobressai como fonte alternativa de matéria-prima devido ao seu potencial produtivo e a sua qualidade para biodiesel (LOPES et al., 2013; CÉSAR et al., 2015). Os frutos também se destacam pela qualidade para indústria de alimentos, cosméticos e fármacos (ANDRADE et al., 2006). Outros usos são relatados como fabricação de sabão, as folhas como volumoso na alimentação animal e os frutos para consumo humano (BRASIL, 1985). Na região do Pantanal a farinha da polpa é utilizada para preparo de produtos comestíveis (CICONINI et al., 2013). Além disso, ainda se tratando de termos energéticos, o endocarpo apresenta excelente qualidade para a produção de carvão vegetal (SILVA et al., 1986).

A Embrapa estimou o potencial produtivo da macaúba após a avaliação de maciços<sup>3</sup> por um período de quatro anos, em diferentes regiões do país, tendo início no ano de 2007. Em algumas dessas populações observadas na região do Alto Paranaíba, em Minas Gerais, as plantas com maior destaque alcançaram médias de 6,9 ton/ha de óleo de polpa; 1,2 ton/ha de óleo de amêndoa; 19,3 ton/ha de endocarpo, matéria-prima para produção de carvão vegetal ativado; e 24,5 ton/ha de resíduo de polpa e da amêndoa, que são constituintes da torta que serve para a produção de ração e farelo para animais (CONCEIÇÃO et al., 2015b). A figura 2 apresenta um

<sup>3</sup> Populações naturais da planta.

gráfico que realiza a comparação de rendimento entre a média geral das populações, a média das plantas superiores identificadas nas populações e a média das plantas superiores da melhor população de todas as populações estudadas, a do Alto Paranaíba.



**Figura 2.** Estimativa de potencial produtivo de óleo e biomassa com base em avaliações de cinco populações naturais de macaúba (Alto Paranaíba, Montes Claros, Lavras, Distrito Federal, Formosa e Combinado). Média das cinco populações avaliadas (Populações), média das plantas superiores/população (Plantas Superiores) e média das superiores da melhor população (Alto Paranaíba). (adaptado de CONCEIÇÃO et al., 2015b).

Fonte: Laviola et al. (2016).

Nos dias atuais, o uso de recursos naturais sustentáveis com o objetivo de gerar energia tem se tornado cada vez mais relevante. Iniciativas públicas e privadas têm criado políticas de incentivo para a utilização de um recurso energético renovável, para que seja assim possível garantir uma produção de biodiesel economicamente viável e que ainda encoraje a diversificação

e a agricultura familiar. É nesse cenário então que surge o Programa Nacional Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) em 2004.

Movido pela necessidade de se produzir o biodiesel, causada pela recorrente alta dos preços de combustíveis fósseis, cresce a preocupação com a sustentabilidade, onde são considerados os aspectos econômicos, ambientais e sociais da produção. A principal cultura utilizada no Brasil para a produção de biodiesel é a da soja, que apresenta um rendimento médio de óleo de 0,6 ton/ha (USDA, 2015). As outras oleaginosas produzidas pelo país, como algodão, girassol, canola e entre outros, ocupam apenas uma pequena parte da produção nacional de óleo diesel.

Logo, ao unir estes fatores, prova-se a necessidade do estudo do uso de plantas de grande potencial e nativas como alternativa viável para a produção de biodiesel, a exemplo da macaúba. Além de se estudar o potencial natural já existente na planta, também é necessária uma análise de seus recursos genéticos para buscar o melhoramento e, assim, torna-la ainda mais produtiva e economicamente viável.

## **2.2. Germoplasma de macaúba no Brasil**

A agricultura é uma ciência que está em constante aprimoramento, visando causar menos impactos ambientais e ainda assim, ser capaz de suprir a demanda mundial por alimentos e todos os produtos oriundos da mesma. As pesquisas com recursos genéticos têm desempenhado um papel de grande importância para agricultura brasileira, um dos países que atua como um grande player do mercado mundial do agronegócio. Sendo assim, é importante destacar a relevância do estudo e da conservação de recursos genéticos.

O melhoramento vegetal, tratando-se principalmente de espécies nativas em fase de domesticação, ocorre através de pesquisas em recursos genéticos. O melhoramento é dependente do recurso genético existente, o que ressalta a importância de coletar ou introduzir, conservar e caracterizar o germoplasma em bancos ou coleções, servindo de base para o desenvolvimento de novos cultivares. (QUEIROZ & LOPES, 2007). A caracterização e avaliação de acessos presentes em um banco de germoplasma segue diversas etapas que são interligadas e subsequentes. Para que se tenha um banco de germoplasma eficiente, é necessário que haja um cuidado maior com a carência de informações, que é apontada como uma das maiores dificuldades do uso de acessos para melhoramento (TOMBOLATO et al., 2004).

O Banco Ativo de Germoplasma de Macaúba (BAGMC) foi implantado na Embrapa Cerrados em dezembro de 2008, e conta com mais de 100 acessos originários de várias regiões do Brasil, como São Paulo, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Pará. As mais de cem subamostras presentes no BAGMC têm sido estudadas e avaliadas ao longo destes 10 anos de experimento. Além da caracterização de todos os acessos quanto a caracteres morfoagronômicos, os primeiros apontamentos em relação a seleção de genótipos e progênies promissoras já vem sendo realizados. (CONCEIÇÃO et al, 2015b; SÁ et al., 2017b; SÁ et al., 2018).

Atualmente, a Universidade Federal de Viçosa (UFV), considerado por muitos pesquisadores o principal centro de referência em pesquisas com macaúba no Brasil, possui o maior banco com cerca de 302 acessos conversados à campo, oriundos de diversos estados brasileiros (REMAPE, 2014). O IAC também tem realizado pesquisas com o objetivo de estudar o melhoramento da macaúba e implantou o primeiro Banco Ativo de Germoplasma de Macaúba do estado de São Paulo (BERTON et al., 2013). A construção deste banco foi realizada com base na escolha de 63 de 274 genótipos analisados, dos quais, foram selecionadas as progênies para avançar no melhoramento genético da espécie (AZEVEDO FILHO et al, 2012; BERTON et al, 2012). Sendo assim, o grande potencial da macaúba tem impulsionado instituições a desenvolverem estudos para o melhoramento genético da planta. Por ser um recurso vegetal valioso com diversas possibilidades de uso, o melhoramento se faz necessário para que todo o potencial da planta seja explorado. Além disso, a macaúba também tem atraído o interesse de grandes empresas e universidades internacionais, como da Alemanha e Espanha, tornando estes, importantes investidores de projetos envolvendo esta palmeira brasileira.

### **2.3.Custos de um germoplasma**

Antes de iniciar um programa de melhoramento, é necessário que seja feito um estudo que determine a importância da cultura perante ao mercado, isto é, um estudo da demanda pela cultura. Este estudo permite demonstrar se a relação custo/benefício entre as despesas existentes com a criação, coleta e manutenção de um banco de germoplasma será proveitosa para o mercado de investimentos na cultura futuramente. (CLEMENT, 2001)

Segundo Clement (2001), existem algumas perguntas que devem ser respondidas antes de determinar a criação de um banco de germoplasma. Entre as questões levantadas estão: avaliação de mercado, avaliação da cadeia de produção, criação de um padrão preliminar, avaliação do

custo da coleta e de prospecção e, por fim, a avaliação do custo de manutenção, caracterização e avaliação do germoplasma, sendo que este é o foco deste estudo.

Ao iniciar um banco de germoplasma, é necessário que aja coleta de grande variabilidade de plantas nativas, para que assim seja assegurada a coleta de progênies de qualidade. De acordo com Paiva, Crisóstomo e Barros (2003),

No processo de obtenção e seleção de cultivares adaptadas ao ambiente tropical é despendido um grande esforço físico e financeiro, em razão de os programas de melhoramentos trabalharem com um volume considerável de variabilidade genética. Dispor de grande quantidade de variabilidade é garantia de aumentar a probabilidade da ocorrência de tipos superiores nas populações selecionadas.  
(PAIVA, CRISÓSTOMO E BARROS, 2003, p.36)

Sendo assim, logo em sua fase inicial, a criação de um banco de germoplasma existe a necessidade de grande quantidade de recursos financeiros e humanos. Posteriormente dessa coleta, é preciso também despender esforços para a manutenção, caracterização e avaliação do material que foi coletado. Esses custos acabam por ser um dos motivos que tornam essas coleções pouco utilizadas ao redor do mundo (FAO, 1997).

Para Clement (2001), “Os custos envolvidos com a manutenção, caracterização e avaliação do germoplasma coletado são muito maiores que os custos de prospecção e coleta, pois são de longa duração e requerem mão de obra especializada durante este período”. Se a cultura utilizada para a criação do banco for perene, requer que seu cultivo e tratamento seja realizado por vários anos, em ordem de poder estimar, entre outros fatores, a sua produtividade. Deste modo, a manutenção dessa cultura requer uma mão-de-obra especializada para que não ocorra nenhum tipo de peste que venha a prejudicar a cultura.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1.Objetivo Geral**

O objetivo foi realizar a análise do custo do germoplasma de macaúba da Embrapa Cerrados, com o auxílio da ferramenta de gestão de custos da base de dados ALELO.

#### **3.2.Objetivos Específicos**

- (i) organizar dados referentes à origem e registros de coleta do germoplasma de macaúba;
- (ii) organizar os dados referentes à caracterização morfoagronômica;
- (iii) inserir os dados de documentação e observação na plataforma institucional ALELO;
- (iv) reunir e organizar cronologicamente dados de captação de recursos de projetos relacionados ao Banco Ativo de Germoplasma de Macaúba e Coleções de Trabalho;
- (v) realizar a análise do custo do germoplasma de macaúba considerando receitas (captação de recursos) e despesas (custos de coleta, caracterização/avaliação e conservação).

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. Germoplasma

O germoplasma de macaúba da Embrapa Cerrados é composto por cerca de 1480 genótipos, incluindo o Banco Ativo de Germoplasma de Macaúba (BAGMC), Experimentos de Irrigação e de Adubação (EIA) e a Coleção de Acessos Promissores (CAP).

O BAGMC é formado por 100 acessos, correspondente à 1200 genótipos delineados em blocos ao acaso com 3 repetições constituídas de parcelas com 1-4 plantas (Figura 3). O BAGMC vem sendo caracterizado desde 2010 (CONCEIÇÃO et al., 2013) e recentemente observações relacionadas ao período produtivo vêm sendo realizadas (SÁ et al., 2017b).



**Figura 3.** Banco Ativo de Germoplasma de Macaúba da Embrapa Cerrados.  
(Foto: Léo Carson, Embrapa Cerrados, 2018).

O EIA, tratam-se de dois experimentos de avaliação fitotécnica, estabelecidos em 2008 (Figura 4). Os experimentos são dois fatoriais 2x2 (dois níveis acesso x dois níveis em adubação/irrigação) delineados em blocos ao acaso, com quatro repetições em parcelas constituídas de cinco plantas espaçadas em 5m x 5m. Foram utilizados dois acessos: Distrito Federal (Núcleo Rural Buriti Vermelho) e São Paulo (Igarapava). Caracterizações morfológicas

vem sendo realizadas desde 2010 (CONCEIÇÃO et al., 2010a; CONCEIÇÃO et al., 2010b) e avaliações agrônômicas a partir da primeira safra em 2014/15 (SÁ et al., 2017a).



**Figura 4.** Experimentos de avaliação fitotécnica em Irrigação e Aducação (EIA).  
(Foto: Léo Carson, Embrapa Cerrados, 2016).

Por fim, a CAP, trata-se de uma coleção de acessos selecionados de avaliação *in situ* (Figura 5). São sete acessos, originados de Minas Gerais, Distrito Federal e entorno, totalizando 120 plantas. Os acessos foram selecionados de populações naturais e introduzidos em 2011 na área experimental da Embrapa Cerrados, em delineamento inteiramente casualizado com variado número de repetições (12-40). A primeira caracterização morfoagronômica foi realizada em 2017/18 (SÁ et al.; 2018).



**Figura 5.** Coleção de Acessos Promissores (CAP).  
(Foto: Silvia Ferreira de Sá, Embrapa Cerrados 2018).

#### **4.2. Organização dos dados e inserção na plataforma ALELO**

A organização dos dados para a inserção na plataforma ALELO ocorreu principalmente em planilhas do software Microsoft Excel. Estas planilhas são geradas pela própria plataforma, onde são acrescentadas as suas respectivas informações. A figura 6 apresenta a planilha referente a classificação do EIA gerada pela plataforma, onde as colunas representam os caracteres morfoagronômicos previamente cadastrados na plataforma, enquanto as linhas representam os genótipos avaliados, ou seja, as plantas conservadas e observadas.

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
		PROD - 1 (Decimal)	RHM - 1 (Decimal)	NESPA - 1 (Mero)	NESPA - 2 (Mero)	NESPA - 3 (Mero)	PFRRS - 1 (Decimal)	RHM - 1 (Decimal)	VFR - 1 (Decimal)	NFRUT - 1 (Mero)	PREO - 1 (Mero)	NCACHFR - 1 (Mero)	NCACHFR - 2 (Mero)	NCACHFR - 3 (Mero)
1	MC-1-001-1			0	0	1					195	0	0	0
2	MC-1-001-2	3.89	2.06	7	3	3	29.49	1.86	33.19	180	89	1	1	2
3	MC-1-001-3	2.79	2.02	6	0	2	16.43	1.80	32.06	170	81	2	0	2
4	MC-1-001-4	0.80	2.94	5	3	3	16.18	1.54	26.63	53	81	0	1	2
5	MC-1-141-1			0	0	2					195	0	0	1
6	MC-1-141-2			0	0	0					117	0	0	0
7	MC-1-141-3			3	0	0					81	0	0	0
8	MC-1-141-4			0	5	1					90	0	3	0
9	MC-1-209-1			0	0	0					117	0	0	0
10	MC-1-209-2	10.69	1.79	3	3	1	14.84	1.70	23.23	714	81	0	3	1
11	MC-1-209-3	9.84	1.91	4	2	1	15.84	1.80	27.54	601	99	1	2	1
12	MC-1-209-4			0	0	0					117	0	0	0
13	MC-2-089-1	0.03	2.09	6	6	4	17.65	2.14	39.06	2	89	0	0	1
14	MC-2-089-2	2.51	2.19	5	3	4	24.33	2.96	36.26	103	46	0	2	1
15	MC-2-089-3	19.33	2.03	5	5	3	28.43	2.30	39.57	391	57	1	2	2
16	MC-2-089-4	3.75	2.18	6	5	2	22.58	2.21	44.14	166	87	2	5	0
17	MC-2-171-1	9.66	2.43	5	5	3	36.34	2.42	59.91	263	97	2	4	1
18	MC-2-171-2			0	0	0					117	0	0	0
19	MC-2-171-3	5.06	1.94	0	4	1	18.75	1.95	30.76	270	33	4	4	0
20	MC-2-171-4			4	4	5					57	0	2	0
21	MC-2-241-1	8.30	2.09	3	1	0	22.05	2.96	34.39	280	81	0	1	0
22	MC-2-241-2	2.17	2.07	4	1	2	19.87	1.92	34.41	199	81	0	1	1
23	MC-2-241-3			0	0	0					117	0	0	0
24	MC-2-241-4	6.91	2.24	6	4	1	22.81	2.39	49.55	314	57	5	3	0
25	MC-3-025-1													
26	MC-3-025-2			3	4	3					81	0	1	1
27	MC-3-025-3			0	0	0					117	0	0	0
28	MC-3-025-4			6	0	3					57	4	0	3
29	MC-3-110-1			3	1	0					81	0	0	0
30	MC-3-110-2			4	7	3					57	2	2	0
31	MC-3-110-3			0	0	5					89	0	0	1
32	MC-3-110-4													
33	MC-3-263-1	11.54	1.98	7	5	3	19.78	1.93	31.53	504	97	2	4	2
34	MC-3-263-2													
35	MC-3-263-3	24.73	1.89	19	7	4	18.48	2.91	29.99	1339	97	1	7	4
36	MC-3-263-4	29.62	2.09	5	7	5	28.17	2.93	34.12	1022	57	4	7	4
37	MC-4-024-1			0	0	0					117	0	0	0
38	MC-4-024-2	0.69	1.83	6	3	5	13.19	1.67	23.33	53	89	0	3	1
39	MC-4-024-3			0	0	0					117	0	0	0
40	MC-4-024-4			0	1	3					99	0	1	1
41	MC-4-112-1			0	0	0					117	0	0	0
42	MC-4-112-2			0	0	0					117	0	0	0
43	MC-4-112-3			0	0	0					117	0	0	0
44	MC-4-112-4			0	0	4					105	0	1	2
45	MC-4-112-5			0	4	4					81	0	1	3
46	MC-4-255-1			6	0	1					89	5	0	0
47	MC-4-255-2			0	0	0					117	0	0	2
48	MC-4-255-3	6.36	1.81	7	9	3	13.64	1.65	22.66	466	99	5	6	2

**Figura 6.** Planilha para inserção de dados na plataforma ALELO.

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Após a inserção dos dados na planilha gerada pela plataforma, é realizada a importação da mesma para o site. A partir da importação, os dados ficam armazenados e disponíveis para consultas posteriores dentro da base de dados. A figura 7 apresenta como é realizada a importação dos dados para dentro da plataforma.

The screenshot shows the ALELO web application interface. At the top, there is a header with the ALELO logo and 'VEGETAL' text. To the right, it displays the user name 'LEO CARSON', the role 'Resp. BAG [Sair]', and the date 'NOV 20'. There are also icons for system personalization and a notification bell. Below the header is a green navigation bar with tabs: 'Passaporte', 'Observação', 'Conservação', 'Gestão', and 'Configurações'. The 'Observação' tab is active. A dropdown menu is open under 'Observação', listing options: 'Tabelas', 'Cadastro', 'Relatórios', 'Consultas', 'Ensaio', 'Valores de ensaio', 'Valores por descritor', 'Exportar Observação', and 'Importar Observação'. The 'Importar Observação' option is highlighted in yellow. At the bottom of the page, there is a footer with the text 'Embrapa 2013 - Todos os direitos reservados | Habilite os cookies do seu navegador'.

**Figura 7.** Página de importação de dados – ALELO.

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

Ao acrescentar as informações através da planilha, é possível ainda obter os relatórios sobre cada ensaio presente na plataforma. Nestes relatórios são detalhadas informações de médias dos acessos para cada característica observada.

### 4.3. Gestão de custos do germoplasma na plataforma ALELO

A gestão de custos pela plataforma ALELO tem início com a classificação dos tipos de movimentos que ocorreram no experimento. Os tipos de movimento são as categorias de despesas e as receitas referentes as captações dos projetos. Ainda na aba de gestão, pode ser verificado o extrato e a estatística anual do experimento. A figura 8 demonstra os tipos de movimentos, localizado na aba de gestão-custos.

Sigla	Nome Completo	Status	Operação
Administrativo	Administração	Despesa	Editar Excluir
Coleta	Coleta e Implantação	Despesa	Editar Excluir
Combustível	Transporte Interno	Despesa	Editar Excluir
Expediente	Material de Expediente	Despesa	Editar Excluir
Infraestrutura	Infraestrutura e equipamentos	Despesa	Editar Excluir
Laboratório	Material de laboratório	Despesa	Editar Excluir
Mão-de-obra	Mão-de-obra Terceirizada e Estagiários	Despesa	Editar Excluir
Mão-de-obra Pesquisador	Mão-de-obra Pesquisador/Melhorista	Despesa	Editar Excluir
Material de campo	Insumos e material de campo	Despesa	Editar Excluir
CVT Cerrado (2017)	Desenvolvimento tecnologico para diversificação da renda na agricultura familiar	Receita	Editar Excluir
ICRAF (2014)	Assurance of food and energy supply using multiuse agroforestry models in Brazil	Receita	Editar Excluir
NEXTBIO (2018)	Núcleo de Excelência em Matérias Primas para Bioenergia	Receita	Editar Excluir
Novas oleaginosas (2007)	Novas oleaginosas como fonte de matéria-prima para a produção de biodiesel	Receita	Editar Excluir
Petrobrás (2010)	Prospecção, domesticação e seleção de novas oleaginosas para a prod de biodiesel	Receita	Editar Excluir
PROPALMA (2010)	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Palmáceas para a produção de óleo	Receita	Editar Excluir
REGEN (2016)	Vertente Vegetal do Portfólio	Receita	Editar Excluir

**Figura 8.** Página de tipos de movimento – ALELO.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

São apresentadas na figura 8 as principais despesas existentes dentro do custo do germoplasma BAGMC e dos experimentos: coleta e implantação (referente aos primeiros anos), insumos e material de campo, material de laboratório, material de expediente, combustível, mão-de-obra, infraestrutura e equipamentos, administrativo e mão-de-obra especializada (pesquisadores).

Através da ferramenta de gestão do site é permissível verificar qual é o saldo de cada ensaio, após realizadas todas as movimentações que foram acrescentadas na aba de tipos de movimentos. Nesta mesma aba ainda se encontram outras ferramentas, tais quais os extratos de movimentação de acordo com uma data estabelecida, o resumo do experimento, contendo informações de quantidade de acessos entre outras ferramentas.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos custos do banco de germoplasma de macaúba foi realizada de acordo com as principais despesas que existiram desde a implantação do BAGMC e demais coleções, sendo que essas despesas foram custeadas por projetos de financiamento de pesquisa. A tabela 1 apresenta quais foram os projetos, ano de captação e seus respectivos financiadores.

**Tabela 1.** Projetos de financiamento de pesquisa.

<b>PROJETO</b>	<b>ANO</b>	<b>FINANCIADOR</b>
Novas oleaginosas como de matéria-prima para produção de biodiesel	2007	FINEP
Prospecção, domesticação e seleção de novas oleaginosas para produção de biodiesel	2010	EMBRAPA PETROBRÁS
Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em Palmáceas para produção de óleo PROPALMA	2010	FINEP
Rede Nacional de Recursos Genéticos RENAPEG	2010	EMBRAPA
<i>Assurance of food and energy supply using multi use agroforestry models in Brazil Northeast region</i>	2014	ICRAF
Vertente Vegetal do Portfólio REGEN	2016	EMBRAPA
Desenvolvimento tecnológico para diversificação da renda na agricultura familiar: introdução e avaliação de espécies oleaginosas alternativas para biorrefinarias (CVT Cerrado)	2017	MCTIC
Núcleo de Excelência em Matérias Primas para Bioenergia NEXTBIO	2018	FINEP

Fonte: Dados da Embrapa. Elaborado pela autora (2018).

A partir desses financiamentos foi possível dar início as atividades de pesquisa com germoplasma de macaúba. Nos três primeiros anos, as despesas foram concentradas principalmente na coleta e implantação do BAGMC e dos experimentos fitotécnicos. O material genético foi coletado em diversas áreas do país, que possibilitou a existência de uma grande variabilidade genética. As despesas existentes durante o período inicial foram com o transporte

da equipe especializada para a coleta, além da hospedagem e outros custeios de viagem e a conservação das mudas do material coletado.

Para a análise foram identificadas as principais despesas durante todos os anos. Foram relacionadas um total de oito despesas principais. A primeira é a despesa com a Administração, que corresponde à parcela que é destinada as funções administrativas da unidade de pesquisa da Embrapa. A segunda despesa é a de Combustível, onde estão representados os gastos com o deslocamento campo de experimento-unidade de pesquisa, que é realizado em veículos adquiridos com recursos de projeto. A terceira despesa é a com Insumos e o Material de Campo, que englobam os materiais necessários para os tratos culturais (fertilizantes, defensivos entre outros) e atividades de campo relacionadas a avaliação ou caracterização do germoplasma.

A quarta despesa representa os gastos com Infraestrutura e Equipamentos, que compreende os gastos necessários para a criação do espaço físico do experimento, como estufas, compra de veículos, tratores e implementos, além de materiais para cercamento de áreas e montagem de sistemas de irrigação. A quinta é o que engloba os Materiais de Laboratório, que são utilizados para análises físico-químicas dos frutos, seu potencial bioenergético. A sexta é o de Material de Expediente, que são itens de materiais de escritório necessários para elaboração de planilhas, relatórios e etc. E por fim, a sétima despesa corresponde a Mão-de-obra dos estagiários, e contratações terceirizadas que auxiliam nas atividades de campo e laboratório. A última despesa corresponde ao salário pago aos pesquisadores, ou seja, a mão-de-obra especializada, no entanto, essa despesa não é paga por projetos de financiamento, e sim, pela própria Embrapa.

As tabelas a seguir (tabelas 1 à 4) foram elaboradas a partir de relatórios extraídos da plataforma ALELO. A tabela 2 apresenta a contabilização de todas as despesas com o BAGMC, Coleção de Trabalho e experimento com Acessos Promissores. As despesas dos primeiros anos foram relacionadas com a compra de insumos para o campo, investimentos na infraestrutura necessária e em materiais para laboratório, além dos gastos com mão-de-obra e combustível para deslocamento interno da unidade de pesquisa para a área do experimento. Assim sendo, os gastos financeiros foram mais elevados nos anos de 2011 e 2012, devido à compra de maquinário, materiais para construção da infraestrutura necessária, entre outras despesas.

**Tabela 2.** Total das despesas por ano – BAGMC, Coleções de Trabalho e Acessos Promissores.

<b>ANO</b>	<b>Coleta e Implantação</b>	<b>Insumos e Material de Campo</b>	<b>Material de Laboratório</b>	<b>Material de Expediente</b>	<b>Combustível</b>	<b>Mão-de-obra</b>	<b>Infraestrutura Equipamentos</b>	<b>Administrativo</b>	<b>Pesquisador</b>
2007	R\$ 217.992,00	-	-	-	-	-	-	-	R\$ 130.702,68
2008	R\$ 108.996,00	-	-	-	-	-	-	-	R\$ 136.804,14
2009	R\$ 36.332,00	-	-	-	-	-	-	-	R\$ 145.381,66
2010	-	R\$ 42.156,79	R\$ 569,01	R\$ 136,26	R\$ 1.092,17	R\$ 44.501,95	R\$ 33.825,50	R\$ 4.320,60	R\$ 101.286,56
2011	-	R\$ 46.405,21	R\$ 1.605,84	R\$ 127,20	R\$ 2.510,60	R\$ 97.162,59	R\$ 49.148,47	R\$ 7.200,75	R\$ 107.648,59
2012	-	R\$ 43.682,04	R\$ 1.050,03	R\$ 127,20	R\$ 2.414,60	R\$ 109.546,59	R\$ 11.045,96	R\$ 7.201,00	R\$ 115.132,18
2013	-	R\$ 43.059,00	R\$ 1.050,03	R\$ 127,20	R\$ 2.005,40	R\$ 110.448,99	R\$ 0,00	R\$ 10.403,68	R\$ 122.272,92
2014	-	R\$ 33.337,32	R\$ 569,10	R\$ 68,94	R\$ 1.068,04	R\$ 104.974,24	R\$ 0,00	R\$ 9.270,85	R\$ 129.953,15
2015	-	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 0,00	R\$ 56.597,40	R\$ 0,00	R\$ 9.000,00	R\$ 104.140,25
2016	-	R\$ 179,75	R\$ 248,96	R\$ 0,00	R\$ 38,40	R\$ 0,00	R\$ 8.948,16	R\$ 6.374,25	R\$ 116.579,26
2017	-	R\$ 11.144,73	R\$ 1.732,64	R\$ 0,00	R\$ 670,80	R\$ 64.984,00	R\$ 0,00	R\$ 7.109,15	R\$ 124.404,29
2018	-	R\$ 3.980,63	R\$ 88,40	R\$ 0,00	R\$ 726,00	R\$ 80.000,00	R\$ 0,00	R\$ 15.426,74	R\$ 128.185,77

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Desde o início dos trabalhos de pesquisa (incluindo Coleta e Implantação), houve a participação de estagiários e mão-de-obra terceirizada tanto nas atividades de conservação dos experimentos à campo quanto no auxílio aos trabalhos de avaliação e caracterização do germoplasma. O custo com mão-de-obra tem sido a maior despesa em praticamente todos os anos (com exceção de 2016), desconsiderando a mão-de-obra especializada (pesquisador). Já a despesa com administração representa o terceiro maior item entre os gastos anuais, quando não considerados os salários dos pesquisadores. Em 2015, teve início uma crise nos financiamentos da pesquisa, que coincide com a crise político-financeira do Brasil, desta forma, o valor repassado aos projetos foi bastante reduzido. Nesse ano, os recursos disponibilizados pelos projetos em si foram focados principalmente no pagamento da bolsa dos estagiários e no pagamento da mão-de-obra terceirizada. Em 2016, no auge da crise, houve o menor repasse e captação de recursos, o que acarretou redução de despesas como mão-de-obra e diminuição dos investimentos para atividades de campo (tabela 2).

**Tabela 3.** Custo total por despesa, porcentagens e porcentagem com exceção do pesquisador.

<b>ITENS DE DESPESA</b>	<b>CUSTO</b>	<b>%</b>	<b>% (exceto - Pesquisador)</b>
Coleta e Implantação	R\$ 363.320,00	12.46	25.01
Insumos e Material de campo	R\$ 223.945,49	7.68	15.41
Material de laboratório	R\$ 6.913,99	0.24	0.48
Material de expediente	R\$ 586,80	0.02	0.04
Combustível	R\$ 10.526,01	0.36	0.72
Mão-de-obra	R\$ 668.215,78	22.92	46.00
Infraestrutura e Equipamentos	R\$ 102.968,10	3.53	7.09
Administrativo	R\$ 76.307,02	2.62	5.25
Pesquisador	R\$ 1.462.491,45	50.17	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.915.274,63</b>		
<b>TOTAL (exceto- Pesquisador)</b>	<b>R\$ 1.452.783,18</b>		

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A tabela 3 apresenta as porcentagens que cada despesa representou no total de gastos desde a coleta e implantação do banco de germoplasma, coleções e experimentos. Comparando as porcentagens é notória a diferença quando são consideradas as despesas com o salário dos pesquisadores, que chegam a corresponder até a 50% dos gastos dos

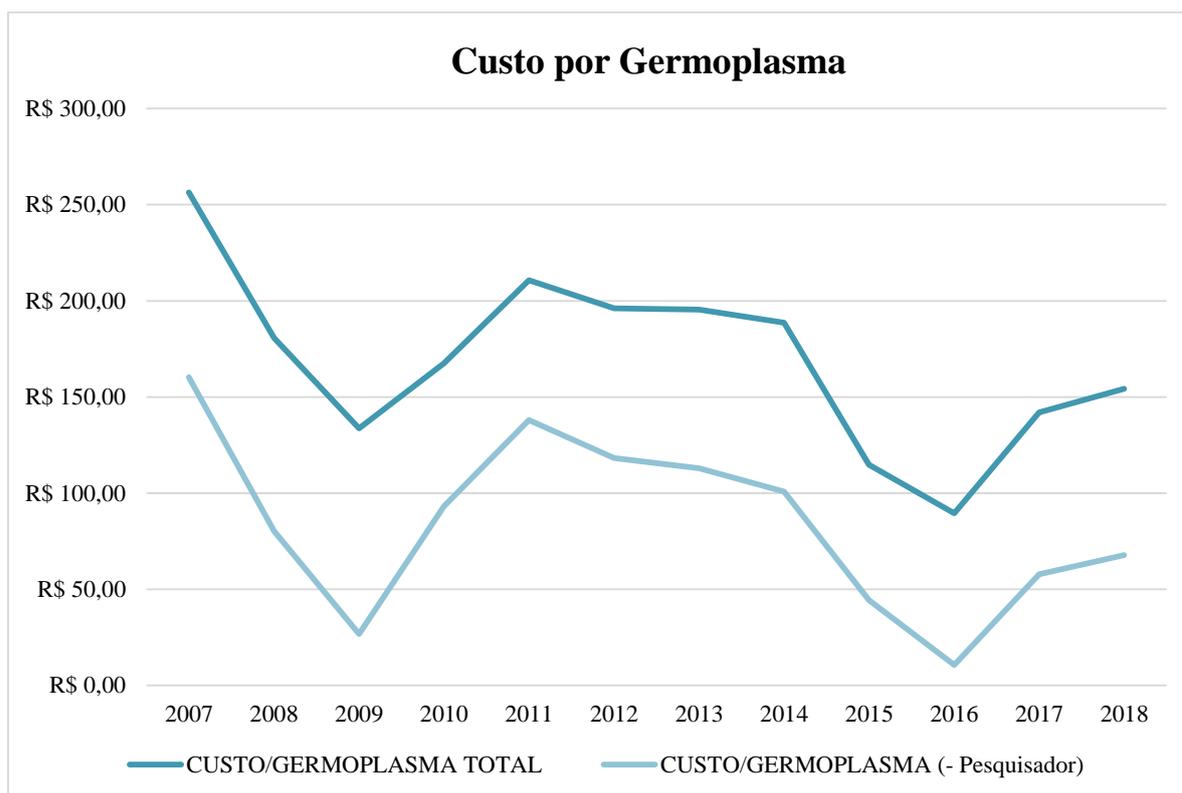
projetos. Ao desconsiderar a remuneração dos pesquisadores, as outras despesas dobram o seu valor em percentual. Essa tabela também ilustra que a mão-de-obra representa mais de 20% do valor total das despesas, sendo a mais dispendiosa. Se consideramos a mão-de-obra comum (estagiários e terceirizada) mais a mão-de-obra especializada (pesquisador) chega a valores acima de 70%.

**Tabela 4.** Custo anual total por germoplasma, e custo desconsiderado a despesa com pesquisador.

ANO	CUSTO/GERMOPLASMA	
	TOTAL	(exceto - Pesquisador)
2007	R\$ 256,39	R\$ 160,29
2008	R\$ 180,74	R\$ 80,14
2009	R\$ 133,61	R\$ 26,71
2010	R\$ 167,57	R\$ 93,09
2011	R\$ 210,68	R\$ 137,95
2012	R\$ 196,08	R\$ 118,29
2013	R\$ 195,52	R\$ 112,90
2014	R\$ 188,68	R\$ 100,87
2015	R\$ 114,69	R\$ 44,32
2016	R\$ 89,44	R\$ 10,67
2017	R\$ 141,92	R\$ 57,87
2018	R\$ 154,33	R\$ 67,72
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 2.029,64</b>	<b>R\$ 1.010,82</b>
<b>MÉDIO/ANO</b>	<b>R\$ 169,14</b>	<b>R\$ 84,23</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

A tabela 4 apresenta quanto cada germoplasma (cada acesso ou planta) custou por ano durante estes dez anos de execução do projeto. A tabela 4 aponta que o custo médio por germoplasma durante todos os anos do experimento, quando desconsiderando o salário dos pesquisadores, foi de apenas R\$ 84,23. É interessante destacar que a mão-de-obra especializada dos pesquisadores faz com que o valor das despesas por germoplasma mais que dobre, o que explica a necessidade de também apresentar o custo do germoplasma desconsiderando este valor, visto que toda e qualquer atividade de pesquisa em uma empresa com esta atividade fim está presente a figura do pesquisador. O gráfico 1 demonstra a variação dos custos por germoplasma ao longo dos anos de experimento, como forma de ilustrar o que está representado na tabela 4.



**Figura 9.** Gráfico custo/germoplasma.

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

No ano de 2009, o valor por germoplasma apresentou uma queda quando comparado aos dois primeiros anos. Isto pode ser explicado devido ao fato que em 2009 foram realizadas apenas atividades de manutenção das plantas dos experimentos recém implantados em dezembro de 2008. Por serem ainda plantas jovens durante aquele ano, a exigência nutricional, principalmente, foi a um custo baixo. Além disso, em 2009 não haviam sido iniciados os trabalhos de caracterização e avaliação do germoplasma sem a necessidade de um trabalho intenso de estagiários em quantidade.

A segunda maior queda, a partir de 2015, teve início uma crise no repasse de verbas para o desenvolvimento da pesquisa, fazendo que o valor por germoplasma reduzisse em mais de 50%. No ano de 2016, o menor valor de custo por germoplasma observado, pode-se explicar devido à crise financeira no país que acarretou em cortes de recursos e dificuldade de captação de novas fontes como já comentado anteriormente. Apenas a partir de 2017 que as atividades voltaram a ser executadas com normalidade.

A partir destes dados apresentados torna-se possível a análise da viabilidade econômica do estudo do BAGMC. Para se determinar a viabilidade, é válido ressaltar a

importância que o melhoramento dessa cultura representará para o mercado de biodiesel brasileiro, ou em outras cadeias produtivas em que o próprio óleo e co-produtos (farelo da polpa e amêndoa, endocarpo e resíduos) sejam inseridos. Além de sua alta capacidade produtiva, é preciso otimizar os meios de produção para que a produção em larga escala seja viável, tanto para o pequeno quanto para o médio e grande produtor. A viabilidade do germoplasma não se mede necessariamente pelo custo que ele representa, mas sim pela importância da conservação da variabilidade do germoplasma e pela geração de riquezas que este germoplasma poderá propiciar ao gerar tecnologia representada na forma de cultivares geneticamente melhoradas. Contudo, a gestão do custo é importante para o gerenciamento dos recursos e previsão das principais necessidades em novas captações e financiamentos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A macaúba é uma importante palmeira brasileira. Sua principal finalidade é a produção de biodiesel, devido ao grande potencial oleaginoso de seus frutos. Entretanto essa palmeira nativa pode ser utilizada em diversas áreas da indústria, tais como a de cosméticos, de fármacos e alimentícia. Diante deste cenário, a pesquisa e o desenvolvimento de tecnologias para o cultivo e uso da macaúba se tornam fundamentais. A Embrapa Cerrados foi uma das instituições pioneiras em pesquisa com macaúba e na implantação de um banco ativo de germoplasma no Brasil.

Os bancos de germoplasma funcionam como um arcabouço genético, onde são conservados e selecionados os melhores materiais genéticos, que podem ser utilizados em melhoramento de plantas. Para determinar se o germoplasma de macaúba é viável ou não, é preciso considerar qual o potencial de uso deste germoplasma, ou seja, é de suma importância considerar não apenas as despesas custeadas durante o processo de coleta, implantação, documentação, caracterização/avaliação e conservação, mas sim, os benefícios que poderão ser gerados.

Em outras palavras, um banco de germoplasma é importante, pois a partir dele poderão ser selecionados e criados novos cultivares com potencial de serem comercializados. Desta forma, poderão beneficiar não somente produtores e indústria, mas beneficiar a sociedade como um todo sendo um propulsor de geração de riqueza e, conseqüentemente, de grande importância para o desenvolvimento social, ambiental e econômico.

## REFERÊNCIAS

ALELOWIKI. Sistema AleloVegetal, 2018. Acesso em: 16 out. 2018. Disponível em: <[https://alelowiki.cenargen.embrapa.br/index.php/Sistema\\_AleloVegetal](https://alelowiki.cenargen.embrapa.br/index.php/Sistema_AleloVegetal)>

AMARAL et al. **Extração e Caracterização Qualitativa do Óleo de Macaúba**. Botucatu, v. 26, n.1, p.12-20. 2011.

ANDRADE, M.H.C.; VIEIRA, A. S.; AGUIAR, H. F.; CHAVES, J. F. N.; NEVES, R.M.P.S.; MIRANDA, SANTOS, T.L.; SALUM, A. Óleo do Fruto da Palmeira Macaúba Parte I: Uma Aplicação Potencial Para Indústrias de Alimentos, Fármacos e Cósmeticos. In: II ENBTEQ - Encontro Brasileiro sobre Tecnologia na Indústria Química / III Seminário ABIQUIM de Tecnologia, 2006, São Paulo. Anais do II ENBTEQ - Encontro Brasileiro sobre Tecnologia na Indústria Química. São Paulo: ABEQ, 2006. v.1.

AZEVEDO FILHO, J. A.; COLOMBO, C. A.; BERTON, L. H. C.; Macaúba: palmeira nativa como opção bioenergética. **Pesquisa & Tecnologia**, Campinas, v.9, n. 2, 2012.

BERTON, L. H. C.; AZEVEDO FILHO, J. A.; SIQUEIRA, W. J.; COLOMBO, C. A. Implantação e avaliação preliminar do banco ativo de germoplasma de macaúba (*Acrocomia aculeata*) do IAC/APTA Leste Paulista.. In: WORKSHOP AGROENERGIA: MATÉRIAS PRIMAS, 7., 2013, Ribeirão Preto, SP. **Anais ...** Campinas: IAC, 2013.

BONDAR, G. Palmeiras do Brasil. São Paulo: Instituto de Botânica, São Paulo, 1964. n.2, p.50-554.

BRASIL. Ministério da Indústria e do Comércio. Secretaria de Tecnologia Industrial. 856 Produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais. Brasília, DF: MIC, 857 1985. 364p. (Documentos, 16).

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Produção de biodiesel atinge 452 milhões de litros, maior volume nos últimos dez anos**. Brasília, 22 de maio de 2018. Acesso em: 15 nov. 2018. Disponível em: <[http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset\\_publisher/32hLrOzMKwWb/content/producao-de-biodiesel-atinge-452-milhoes-de-litros-maior-volume-nos-ultimos-dez-anos](http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/producao-de-biodiesel-atinge-452-milhoes-de-litros-maior-volume-nos-ultimos-dez-anos)>

CÉSAR, A. S.; ALMEIDA, F. A.; SOUZA, R. P.; SILVA, G. C.; ATABANI, A. E. The prospects of using *Acrocomia aculeata* (macaúba) anon-edible biodiesel feedstock in Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.49, p.1213-1220, 2015.

CICONINI, G; FAVARO, S.P.; ROSCOE, R.; MIRANDA, C.H.B.; TAPETI, C.F.; MIYAHIRA, M.A.M.; BEARARI, L.; GALVANI, F.; BORSATO, A.V.; COLNAGO, L.A.; NAKA, M.H. Biometry and oil contents of *Acrocomia aculeata* fruits from the

Cerrados and Pantanal biomes in Mato Grosso do Sul, Brazil. **Industrial Crops and Products** (Print), v. 45, p. 208-214, 2013.

CLEMENT, C.R. 2001. Melhoramento de espécies nativas {Improvement of native species}. In: Nass, L.L.; Valois, A.C.C.; Melo, I.S.; Valadares-Inglis, M.C. (Eds.). **Recursos genéticos & melhoramento - plantas**. Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso - Fundação MT, Rondonópolis, MT. pp. 423-441. Acesso em: 16 de out. de 2018. Disponível em < <https://www.inpa.gov.br/cpca/charles/pdf/spp-nativas.pdf> >

CLEMENT, C. R.; LLERAS PÉREZ, E.; LEEUWEN, J. van. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: acertos e fracassos das últimas décadas. **Agrociencia, Montevideu**, v.9, n.1/2, p.67-71, 2005.

CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S.; ANTONIASSI, R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F.; FARIA-MACHADO, A. F.; ROGÉRIO, J. B.; DUARTE, I. D.; BIZZO, H. R. Genetic diversity of macauba from natural populations of Brazil. **BMC Research Notes**, v.8, n.406, 2015a.

CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S.; BARLETO, E. A.; FRANCO, A. C.; BLOS, M. E.; DOURADO, E. M.; SOUSA, R. E.; CARGNIN, A.; JUNQUEIRA, N. T. V. Efeitos da adubação em caracteres morfológicos e desenvolvimento foliar em acessos de macaúba. In: 4º Congresso Brasileiro da Rede Brasileira de Tecnologia e Biodiesel e 7º Congresso Nacional de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2010, Belo Horizonte. Biodiesel Inovação Tecnológica e Qualidade. Lavras: UFLA, 2010a. v. 02. p. 699-700.

CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S.; BARLETO, E. A.; FRANCO, A. C.; BLOS, M. E.; DOURADO, E. M.; SOUSA, R. E.; CARGNIN, A.; JUNQUEIRA, N. T. V. Efeitos da irrigação em caracteres morfológicos e desenvolvimento foliar em acessos de macaúba. In: 4º Congresso Brasileiro da Rede Brasileira de Tecnologia e Biodiesel e 7º Congresso Nacional de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 2010, Belo Horizonte. Biodiesel Inovação Tecnológica e Qualidade. Lavras: UFLA, 2010b. v. 02. p. 701-702.

CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S.; BRANDAO, L. S. ; ASSIS, J. F. ; CASTRO, P. R. ; SILVA, N. P. ; NASCIMENTO, C. ; GOMES, V. P. ; SOUZA, W. L. ; MATOS, R. S. ; BRAGA, M. F. ; JUNQUEIRA, N. T. V. . Divergência em acessos de macaúba com base em caracteres morfológicos. In: I Congresso Brasileiro de Macaúba, 2013, Patos de Minas, MG. I Congresso Brasileiro de Macaúba, 2013.

CONCEIÇÃO, L.D.H.C.S.; **Enriquecimento e gerenciamento do banco ativo de germoplasma de macaúba da Embrapa Cerrados**. Brasília: Embrapa, 2010.

CONCEIÇÃO, L.D.H.C.S.; JUNQUEIRA, N.T.V; MOTOIKE, S.Y.; PIMENTEL, L.D.; FAVARO, S.P.; BRAGA, M.F.; ANTONIASSI, R. Macaúba. In: LOPES, R.; OLIVEIRA, M.S.P.; CAVALLARI, M.M.; BARBIERI, R.L.; CONCEIÇÃO, L.H.C.S.C. (Eds.). **Palmeiras Nativas do Brasil**. Brasília: Embrapa, 2015b. p.269-305.

FAO. **The State of the World's Plant Genetics Resources for Food and Agriculture**. Roma, 1997. Acesso em: 16 de out. de 2018. Disponível em < <http://www.fao.org/3/a-w7324e.pdf> >

Germplasm Resources Information Network – GRIN. **Taxon: *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. et al. ex Mart.** Acesso em: 16 out. 2018. Disponível em: <<https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxonomydetail.aspx?1388>>

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. Field Guide to the Palms of the Americas. **New Jersey: Princeton University**, p.166-167. 1995.

LAVIOLA, B. G.; RODRIGUES, E. V.; ALVES, A. A.; CONCEICAO, L. D. H. C. S.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V. Potencial do pinhão-manso e de palmeiras como fonte de matéria-prima para produção de biodiesel. In: MENEZES, R. S. (Org.). **Biodiesel no Brasil: Impulso Tecnológico**. 1ed. Lavras: UFLA, 2016, v.1, p.117-138.

LOPES, D. C.; STEIDLE NETO, A. J.; MENDES, A. A.; PEREIRA, D. T. V. Economic feasibility of biodiesel production from Macauba in Brazil. **Energy Economics**, v.40, p.819–824, 2013.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1992.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M., COSTA, J.T.M; CERQUEIRA, L.S.C.; FERREIRA, E. **Palmeiras Brasileiras e Exóticas Cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2004. 432 p.

MANIR, M. **A palmeira que desponta como novo ‘ouro verde’ do Brasil**. BBC - News/Brasil, 2017. Acesso em: 16 nov. de 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/brasil-39788968>>

PAIVA, J.R.; CRISÓSTOMOS, J. R.; BARROS, L. M.; **Recursos Genéticos do Cajueiro: Coleta, Conservação, Caracterização e Utilização**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. Acesso em: 16 de out. de 2018. Disponível em <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/RecGenetico\\_Caju\\_000fz1adi9302wx5ok0ejlyhduqh0py.pdf](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/RecGenetico_Caju_000fz1adi9302wx5ok0ejlyhduqh0py.pdf)>

QUEIROZ, M.A.; LOPES, M.A. Importância dos recursos genéticos vegetais para o agronegócio. In: NASS, L.L. (ed.) **Recursos genéticos vegetais**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. p.281-306.

REMAPE. Rede Macaúba de Pesquisa. Informativo: Banco Ativo de Germoplasma da Palmeira Macaúba. Universidade Federal de Viçosa, 2014.

SÁ, S. F.; BRITO, A. O.; BRAGA, M. F.; JUNQUEIRA, N. T. V.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S. Repetibilidade em genótipos de macaúba cultivadas no ambiente cerrado. In: XXV Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2017, Porto Seguro-BA. Anais XXV Congresso Brasileiro de Fruticultura. Campos dos Goytacazes-RJ: SBF, 2017a. p.400

SÁ, S. F.; BRITO, A. O.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. S.; JUNQUEIRA, N. T. V.; BRAGA, M. F. Emprego de índice de seleção via modelos mistos em acessos de macaúba para características morfoagronômicas. In: Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Cerrados: Jovens Talentos 2017, 2017, Planaltina-DF. **Resumos....** Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2017b. p.74.

SÁ, S. F.; SANTOS, L. C. A.; CARVALHO, N. S.; FERREIRA, R. C.; ARRUDA, L. M.; CONCEIÇÃO, L. D. H. C. Caracterização morfoagronômica de acessos de macaúba com base em valores genéticos preditos. In: Encontro de Iniciação Científica da Embrapa Cerrados: Jovens Talentos 2018, 2018, Planaltina-DF. **Resumos...** Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2018. p.15.

SCARIOT, A. Seed dispersal and predation of the palm *Acrocomia aculeata*. **Principes**, Brasília, v.42, n.1, p.5-8, 1998.

SILVA, J. C.; BARRICHELO, L. E. G.; BRITO, J. O. Encarpos de babaçú e macaúba comparados à madeira de *Eucalyptus grandis* para a produção de carvão vegetal. **Ipef**, v.34, p.31-39, 1986.

TOMBOLATO, A.F.C; VEIGA, R.F.A.; BARBOSA, W.; COSTA, A.A.; BENATTI JÚNIOR, R.; PIRES, E.G. Domesticação e pré-melhoramento de plantas: I. Ornamentais. **O agrônomo**, Campinas, v.56, n.1, p12-14, 2004.

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Foreign Agricultural Service. **Commodities & Products**. 2015. Disponível: <<http://www.fas.usda.gov/commodities>>