


# A CONSTRUÇÃO DE UM CICLO PDCA PARA AGREGAR VALOR AO FRUTO DO CERRADO MACAÚBA NA PRODUÇÃO DE UMA ASSOCIAÇÃO DE MULHERES AGRICULTORAS: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

João Vitor Ribeiro Lima [1]
Gislayne da Silva Goulart[2]
Fernanda Évilin de Jesus Fortunato Lima[3]
Vitor Cardoso da Silveira[4]
Mateus Andrade Pereira[5]
Pedro Henrique Alcantara Freires[6]

**Resumo**

A implementação de um ciclo PDCA (*plan-do-check-act*) voltado à valorização do fruto da macaúba (*Acrocomia aculeata*) em assentamentos do Cerrado sul-mato-grossense teve impacto ainda na agricultura familiar e no empreendedorismo rural. A iniciativa foi conduzida junto a uma associação de mulheres agricultoras, a partir da identificação da subutilização do fruto e de seu desperdício, gerando impactos ambientais e perda de potencial econômico. Como metodologia, utilizou-se o ciclo PDCA para estruturar as etapas de planejamento, capacitação técnica, execução de processos produtivos e avaliação contínua. O projeto integrou princípios de economia circular, promovendo o aproveitamento integral da macaúba e a destinação de resíduos para produção de fertilizantes orgânicos. Os resultados evidenciam o potencial de fortalecimento da autonomia das participantes, a diversificação produtiva e a geração de renda, além da ampliação do conhecimento técnico sobre o potencial nutricional e econômico do fruto. A experiência demonstra a viabilidade da macaúba como recurso estratégico para a bioeconomia regional, alinhando impacto social, ambiental e econômico, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU.

**Palavras-chave**: Agricultura familiar, Macaúba, Economia circular, Bioeconomia, PDCA.

[1] Graduando em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (ribeiro.lima@ufms.br).
[2] Doutora em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (gislayne.goulart@ufms.br).
[3] Doutora em Agronegócios, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (fernanda.fortunato@ufms.br).
[4] Doutor em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (vitor.silveira@ufms.br).
[5] Graduando em Administração, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (mateus.a@ufms.br).
[6] Graduando em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS (Pedro.alcantara@ufms.br).




**Abstract**

The implementation of a PDCA cycle (Plan-Do-Check-Act) aimed at adding value to the macaúba fruit (Acrocomia aculeata) in settlements of the Cerrado region in Mato Grosso do Sul is presented, highlighting its impact on family farming and rural entrepreneurship. The initiative was carried out in partnership with an association of women farmers, based on the identification of the underutilization and waste of the fruit, which resulted in environmental impacts and loss of economic potential. The methodology adopted the PDCA cycle to structure the stages of planning, technical training, execution of productive processes, and continuous evaluation. The project incorporated principles of circular economy, promoting the full use of macaúba and the reuse of residues for the production of organic fertilizers. The results demonstrate the potential to strengthen participants' autonomy, promote productive diversification, and generate income, in addition to expanding technical knowledge regarding the fruit's nutritional and economic potential. The experience highlights the viability of macaúba as a strategic resource for regional bioeconomy, aligning social, environmental, and economic impacts with the United Nations Sustainable Development Goals.

**Keywords:** Family farming, Macaúba, Circular economy, Bioeconomy, PDCA.

## INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso do Sul apresenta uma enorme biodiversidade e abrange biomas como o Cerrado e o Pantanal. De acordo com a Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul (Famasul, 2023) o Cerrado ocupa mais de 62% do território, com uma diversidade que coloca o bioma entre os principais "*hotspots*" de biodiversidade do mundo.

Revello (2014) evidencia que o Cerrado possui muitas espécies frutíferas ricas com compostos nutricionais e propriedades funcionais que podem ser aproveitadas. Um exemplo são as inúmeras espécies de palmeiras que possuem potencial funcional presentes no estado, uma das espécies é a Macaúba. Essa palmeira produz um fruto que pode ser conhecido por "Bocaiúva, Macaúva, Bocajá, Mucajá, Macaíba, Coquinho, Coco-de-espinho", e outros nomes regionalizados.

No Brasil, a macaúba está se tornando uma das alternativas mais sustentáveis em diversos âmbitos, como na transição energética com a produção de biodiesel (Lennon, 2025; Lopes, 2019), no entanto, desse fruto pode-se aproveitar tudo. As folhas podem servir como forragem animal, cobertura de casa e extração de fibras usadas no fabrico de linha de pesca e redes (Lorenzi *et al*., 2006).

A polpa da macaúba pode ser usada diretamente na nutrição, seja humana ou animal, ou ainda pode ser empregada como farinha em receitas de cozinha, além de ser matéria-prima na indústria de fármacos, cosméticos, na indústria química, na produção de alimentos funcionais para a saúde. Outro exemplo é o óleo da amêndoa que pode ser usado na produção de sabão, sabonete, margarina e cosméticos (Cerratinga, 2026).

Apesar da macaúba apresentar significativo potencial econômico e ambiental, há pouco conhecimento das oportunidades que esses atributos podem oferecer aos pequenos agricultores familiares em assentamentos rurais do Cerrado, principalmente a partir da ação empreendedora. O empreendedorismo rural consiste em práticas de negócios em áreas rurais que envolvem, por exemplo, a diversificação de produção, alimentação e geração de renda para os pequenos agricultores familiares (Cresol, 2024).

Entrementes, a agricultura familiar é um pilar para o desenvolvimento socioeconômico e a segurança alimentar do Brasil (Xavier, 2025). A Lei Federal nº 11.326/2006 estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais e descreve que agricultor empreendedor familiar rural são aqueles que possuem renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas à propriedade rural. Dentro deste sistema, as mulheres desempenham um papel central, sendo as principais guardiãs da diversidade produtiva e da alimentação da família (Wanderley, 2009).

Portanto, há a possibilidade de aproveitamento integral da macaúba, seu potencial como estratégia de diversificação de produção da agricultura familiar e ampla distribuição nas paisagens do cerrado, a partir do extrativismo controlado da macaúba, sem agressão ao meio-ambiente. Assim, o presente relato de experiência apresenta o processo de implementação de um projeto que se justifica pela falta de conhecimento sobre o potencial ambiental, econômico e social da macaúba pelos pequenos agricultores familiares do cerrado criando alimentos saudáveis e funcionais.

Além da produção alimentícia, o projeto aplica os conceitos de economia circular buscando transformar os resíduos do processamento, como cascas e bagaços, em fertilizantes

orgânicos utilizados nas hortas das próprias associadas, fechando o ciclo produtivo e minimizando o impacto ambiental.

Intrinsecamente ligado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), 3 (Saúde e Bem-estar), 5 (Igualdade de Gênero) e 12 (Consumo e Produção Sustentáveis), objetivos e metas descritas pela Agenda 2030 (ONU, 2015) que sugerem ações de sustentabilidade. Desse modo, o objetivo deste relato é apresentar a experiência da contribuição da disseminação do poder da macaúba aos pequenos agricultores familiares de assentamentos rurais em uma região do bioma Cerrado a partir da elaboração de um modelo de negócio para geração de trabalho, renda e empoderamento das comunidades a partir do uso sustentável dos recursos naturais e valorização de frutos como a macaúba visando a diminuição do impacto ambiental.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A palmeira macaúba é rústica e pertence à família Arecaceae, cujo nome científico é *Acrocomia aculeata* (Embrapa, 2021). É amplamente distribuída no território brasileiro, ocorrendo por todo país, sendo mais abundante na região do Cerrado. Historicamente em Mato Grosso do Sul (MS) espalhou-se a cultura popular enganosa de que a macaúba só nasce em terra ruim (UFMS, 2006). Entretanto, não é verdade, essa palmeira cresce em solos férteis e úmidos. O boato infundado cresceu porque os interessados buscavam adquirir grandes lotes de terra por um preço baixo.

De acordo com o manual didático “Como fazer farinha de bocaiúva: guia completo e livro de receitas” (UFMS, 2006), a palmeira da macaúba pode variar de 5 a 20 metros de altura e o período de floração é de setembro a janeiro. O fruto leva de 13 a 14 meses para amadurecer de forma saudável as seguintes partes: Epicarpo (Casca Externa); Mesocarpo (Polpa); Endocarpo (Caroço Duro); Amêndoa (Semente Interna).

O endocarpo pode ser transformado em carvão ativado. O farelo que sobra após a extração do óleo, assim como em outras oleaginosas, pode ser utilizado para ração animal, como combustível de queima em caldeiras, por possuir alto poder calorífico (4.706 Kcal/Kg), ou até como fertilizante por ser rico em potássio, sódio, cálcio e fósforo (Ravello, 2014).

Além disso, sabe-se que o $CO_2$ é o gás de maior relevância nas mudanças climáticas globais por representar cerca de 55% do total dos gases do efeito estufa (Carvalho *et al.*, 2010). A macaúba é capaz de sequestrar o carbono, cada hectare de macaúba com pastagem sequestra cerca de 20 toneladas de carbono por ano, de acordo com pesquisa desenvolvida pelo Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora).

Os frutos da macaúba são globosos, drupáceos e reunidos em cachos volumosos (Figura 1). A dimensão do fruto varia em função do ecótipo, com uma média entre 32 mm e 43 mm de diâmetro. O fruto maduro possui coloração de verde a marrom-escuro. A parte do mesocarpo é carnosa, rica em óleo, tem textura fibrosa e mucilaginosa e é geralmente amarelada. O pedaço do endocarpo é mais rígido e protege de uma a três sementes constituídas de endosperma sólido, rico em gordura, proteína e fibra e um embrião claviforme (UFMS, 2006).

**Figura 1 - Partes do fruto macaúba**




Fonte: Acervo Pessoal (2025).

A polpa da macaúba (*Acrocomia aculeata*) apresenta elevado potencial para o desenvolvimento de alimentos funcionais devido ao seu valor nutricional e energético. Representando entre 34% e 48% da massa total do fruto, a polpa destaca-se primordialmente pelo alto teor de fibras alimentares e carboidratos, os quais respondem por cerca de 21,22% de sua composição (Ramos *et al*., 2008; Ciconini *et al*., 2013).

Sob a ótica da saúde e suplementação dietética, o consumo de apenas 100g do insumo supre 55% das necessidades diárias de fibras e aproximadamente 8,4% do aporte calórico de um adulto médio, atuando positivamente no controle glicêmico, redução do colesterol e manutenção da funcionalidade intestinal (Pereira *et al*., 2021). Tais propriedades ratificam a viabilidade técnica da espécie como matéria-prima estratégica para a bioeconomia e para o combate à insegurança nutricional.

Ademais, de acordo com o Ministério da Saúde (Brasil, 2002, p 14) “a alimentação saudável é a mesma que dieta equilibrada e pode ser resumida por três princípios: variedade, moderação e equilíbrio”. A macaúba apresenta comprovado valor agregado, seja enquanto fruto *in natura* ou após beneficiamento de produtos a partir da polpa, óleo ou farinha. Seu alto valor nutricional sinaliza a potencialidade do fruto para o desenvolvimento de formulações com alegação funcional. Pensando nesse princípio, a criação de alimentos com receitas da polpa da macaúba pode suprir as carências nutricionais de pessoas em tratamentos médicos, devido a sua viabilidade em diferentes preparações culinárias (UFMS, 2006).

## DESCRIÇÃO DA EXPERIÊNCIA

Este projeto surgiu a partir da identificação de um problema comum nos assentamentos do Cerrado: a subutilização e o desperdício do fruto da macaúba, que gera emissões de gases de efeito estufa ao entrar em decomposição nos pastos. Simultaneamente, observou-se uma lacuna no mercado de saúde, onde pacientes com déficit nutricional carecem de suplementos naturais acessíveis. Assim, atuar nessa intersecção, transformando o desperdício em uma solução bioeconômica que atende às diretrizes das ODS da ONU, especialmente no combate à fome, promoção da saúde e produção sustentável.

Desse modo, a intervenção ocorreu no Vale do Ivinhema (MS), região com densa concentração de agricultura familiar, em parceria com uma Associação de Mulheres Agricultoras. O diagnóstico inicial revelou a subutilização do fruto e o seu desperdício, gerando impactos ambientais negativos e perda de renda. Paralelamente, identificou-se a demanda por suplementos naturais no mercado de saúde. A metodologia de implementação foi regida pelo ciclo PDCA (*Plan-Do-Check-Act*) com o intuito de gerenciar a melhoria contínua de processos e produtos através de quatro etapas fundamentais:

a) Planejamento (P): Realização de estudos de viabilidade e levantamento de custos operacionais para criação dos alimentos beneficiados com a macaúba.

b) Execução (D): Capacitação técnica das associadas e realização de coletas e processamentos piloto durante a safra.

c) Checagem e Avaliação (C/A): Monitoramento dos processos e aplicação de conceitos de economia circular, transformando resíduos em fertilizantes orgânicos para hortas comunitárias.

A iniciativa teve suporte de especialistas, como a Sr.a Lima Duarte, que foi essencial para conectar o conhecimento prático à visão de mercado, levando a formalização de termos de parceria e garantindo o manejo sustentável para preservação da fauna silvestre.

A apresentação do material técnico foi aplicada pela equipe de governança e implementação do projeto de impacto para que as mulheres da comunidade compreendessem a importância do valor nutritivo e econômico da macaúba, enfatizando também a necessidade do manejo sustentável, como a coleta consciente do fruto para assegurar o alimento necessário à fauna silvestre local (Figura 2).

**Figura 2- Um dos materiais Técnicos apresentados**




Fonte: Acervo Pessoal (2025).

Um ponto interessante é que as beneficiárias do projeto já possuíam contato com a macaúba, comiam na infância e até produziam alimentos, como cocadas. E ficaram maravilhadas com o poder que o fruto possui e que podiam incorporar em suas produções no assentamento.

## ANÁLISE DA EXPERIÊNCIA

A experiência da implementação desta iniciativa por meio do ciclo PDCA mostrou como a agricultura familiar, o empreendedorismo social e responsabilidade social para a

saúde podem atuar juntos. As mulheres da associação já conheciam a macaúba, mas quando perceberam o poder nutricional e econômico se perdendo dentro de suas próprias propriedades se interessaram em implementar esta iniciativa dentro da associação.

De pronto, com o contato da equipe do trabalho, as sócias da associação de mulheres rurais se mostraram animadas com a possibilidade de diversificar a produção da associação a partir da extração da macaúba de suas propriedades no assentamento. Desse modo, foi firmado Termo de Parceria para a implementação deste projeto com essa comunidade. A colaboração contribuiu no empoderamento feminino e na valorização da macaúba como ativo econômico do cerrado. Enquanto o engajamento entre as participantes durante o processo evidencia como a colaboração e a disseminação do conhecimento no contexto da agricultura familiar pode gerar renda, empoderamento e autonomia.

## CONCLUSÃO

Analisando pela perspectiva da sustentabilidade, a macaúba se destaca positivamente ao apresentar um bom potencial para a geração de emprego e renda para agricultores familiares. Não obstante, o extrativismo responsável se destaca como uma ferramenta para a promoção de práticas sustentáveis e o desenvolvimento no agronegócio. O desafio inicial deste projeto residiu em conscientizar a comunidade acerca do potencial da macaúba, após, converter a subutilização e o inerente desperdício do fruto da macaúba em pequenas propriedades rurais em um ativo econômico tangível para o agronegócio familiar.

A constatação da perda do fruto em assentamentos e a carência de acesso à suplementação alimentar natural e acessível na área da saúde levou a criação desta proposta de intervenção que também suprisse a lacuna de conhecimento técnico, aliado à criação de um canal de comercialização da macaúba com essas funções.

Desse modo, o projeto caracteriza-se como um modelo de bioeconomia inclusiva no Cerrado, levando a inovação à Teoria da Mudança apresentada, a fim de conectar a valorização e gestão do recurso natural ao empoderamento feminino. Os resultados observados na fase inicial (maio a outubro de 2025) demonstram um sucesso inicial na validação das hipóteses de implementação. O engajamento das 28 mulheres da associação parceira e a expertise da Sra. Lima Duarte foram essenciais para a efetivação do empreendimento sustentável na agricultura familiar.

Esta iniciativa servirá como um canal bidirecional de comunicação com *stakeholders*, fundamental para a prospecção de novos atores da agricultura familiar e para a disseminação da Proposta de Valor. Além da utilização integral do fruto, como transformar o subproduto (como a casca) em fertilizante orgânico para as hortas da comunidade, oferecendo uma alternativa sustentável aos fertilizantes químicos, melhorando a saúde do solo e reduzindo a pegada de carbono do assentamento, conforme a lógica de mitigação de gases de efeito estufa.

A correlação entre a aplicação do ciclo PDCA para alcançar os resultados do projeto e as diretrizes da Agenda 2030 ao transformar um recurso nativo subutilizado em suplementação nutricional de alto valor nutritivo que no âmbito social, manifestou-se no fortalecimento da autonomia das mulheres da associação parceira e geração de renda a partir do uso sustentável e valorização do cerrado a partir de alimentos saudáveis da agricultura familiar. A implementação de um modelo de economia circular, por meio do PDCA, que reintegra resíduos como fertilizantes (ODS 12), provando que o empreendedorismo social no

Cerrado é capaz de mitigar impactos ambientais enquanto promove o desenvolvimento econômico inclusivo.

Portanto, em suma, o projeto demonstrou capacidade de convergir impacto social, ambiental e econômico. O futuro do projeto a médio prazo foca em mitigar os riscos logísticos e de mercado, capitalizando o diferencial de seus produtos rastreáveis e sustentáveis para escalar a produção do agronegócio.

## REFERÊNCIAS

BATANEWS**. Planejamento Territorial**. [S.l.]: **Batanews**, 2010. 1 PDF. Disponível em: https://www.batanews.com.br/userfiles/uploads/attachs/2022/02/32990-1d5acea22de068fb6e18a7e2de543002_1.pdf. Acesso em: 1 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Departamento de Atenção Básica. Área Técnica de Alimentação e Nutrição. **Alimentação saudável**. Por Elisabetta Recine; Patrícia Radaelli. Colaboração: Universidade de Brasília. Faculdade de Ciências da Saúde. Departamento de Nutrição. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_saudavel.pdf. Acesso em: 3 nov. 2025.

CERRATINGA. *Macaúba*. Disponível em: https://www.cerratinga.org.br/especies/macauba/. Acesso em: 27 mar. 2026.

CICONINI, G. **Caracterização de frutos e óleo de polpa de macaúba dos biomas Cerrado e Pantanal do estado de Mato Grosso do Sul, Brasil.** 2012. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2012.

CRESOL. Empreendedorismo rural e a agricultura familiar. [S.l.]: **Cresol**, 2024. Disponível em: https://blog.cresol.com.br/empreendedorismo-rural-e-a-agricultura-familiar/. Acesso em: 17 out. 2025.

EMBRAPA. *Macaúba*. Disponível em: https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/materias-primas/macauba. Acesso em: 27 mar. 2026.

FAMASUL. Boletim Radas Ambiental. [S.l.], **Famasul** 2023. Disponível em: https://portal.sistemafamasul.com.br/sites/default/files/boletimcasapdf/BOLETIM%20RADAR%20AMBIENTAL%20N%20018%20-%20BIOMA%20CERRADO_0.pdf. Acesso em: 1 nov. 2025.

LENNON, Seane. Macaúba: alternativa sustentável para a produção de biodiesel. **Agrolink**, [S.l.], 13 jan. 2025. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/noticias/macauba--alternativa-sustentavel-para-a-producao-de-biodiesel_498377.html. Acesso em: 1 nov. 2025.

LOPES, João; SILVEIRA, Jose da. Avaliação do potencial da macaúba para produção de biodiesel e seus impactos sociais. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP**, Campinas, SP, n. 27, p. 1–1, 2019. DOI: 10.20396/revpibic2720191946. Disponível em: https://econtents.sbu.unicamp.br/eventos/index.php/pibic/article/view/1946. Acesso em: 17 out. 2025.

LORENZI, G. M. A. C. **Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart. - Arecaceae: bases para o extrativismo sustentável**. 2006. 156 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS**. Transformando nosso mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova Iorque: ONU, 2015. Disponível em: https://sdgs.un.org/2030agenda. Acesso em: 1 nov. 2025.

PEREIRA, Bianca do Nascimento et al. Macaúba (*Acrocomia aculeata*): determinação da composição centesimal e seu potencial para a saúde. **Research Society and Development**, São Paulo, v. 10, n. 15, e120101522689, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i15.22689.

RAMOS, M. I. L. et al. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 38, n. 4, p. 697-702, out./dez. 2018. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/3959/395940090015.pdf. Acesso em: 17 out. 2025.

REVELLO, Claudiomira Zardo Palacio. **Título da tese/dissertação não informado**. 2014. 66 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2014.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. O mundo rural como um espaço de vida: reflexões sobre a propriedade da terra, agricultura familiar e ruralidade. **Sociologias**, v. 11, n. 21, p. 382-411, 2009.

XAVIER, Luana Biatriz; GOULART, Gislayne da Silva. Educação empreendedora como ferramenta de inclusão e empoderamento de mulheres na agricultura familiar. In: DIAS, Elisângela; JESUS, Rosemeire F. D. R. de (Org.). **Vozes femininas na pesquisa e inovação**. Porto Alegre: Simplíssimo, 2021. p. 99-103. DOI: 10.63418/ccf-978-65-83315-09-0.