palmacon

PRODUTORES DE ÓLEO DE PALMA DO BRASIL

17 e 18 de Novembro de 2026

Belém-PA

Economia Circular

Bioevaporação e Compostagem de Subprodutos

Daniel Nolasco Machado · Belem Bioenergia Brasil

Economia Circular

Bioevaporação e Compostagem de Subprodutos

Daniel Nolasco Machado
Diretor de Qualidade e Sustentabilidade
Belem Bioenergia Brasil



O Setor da Palma de Óleo no Brasil

283 mil
Hectares plantados

570 mil
toneladas de óleo produzidas

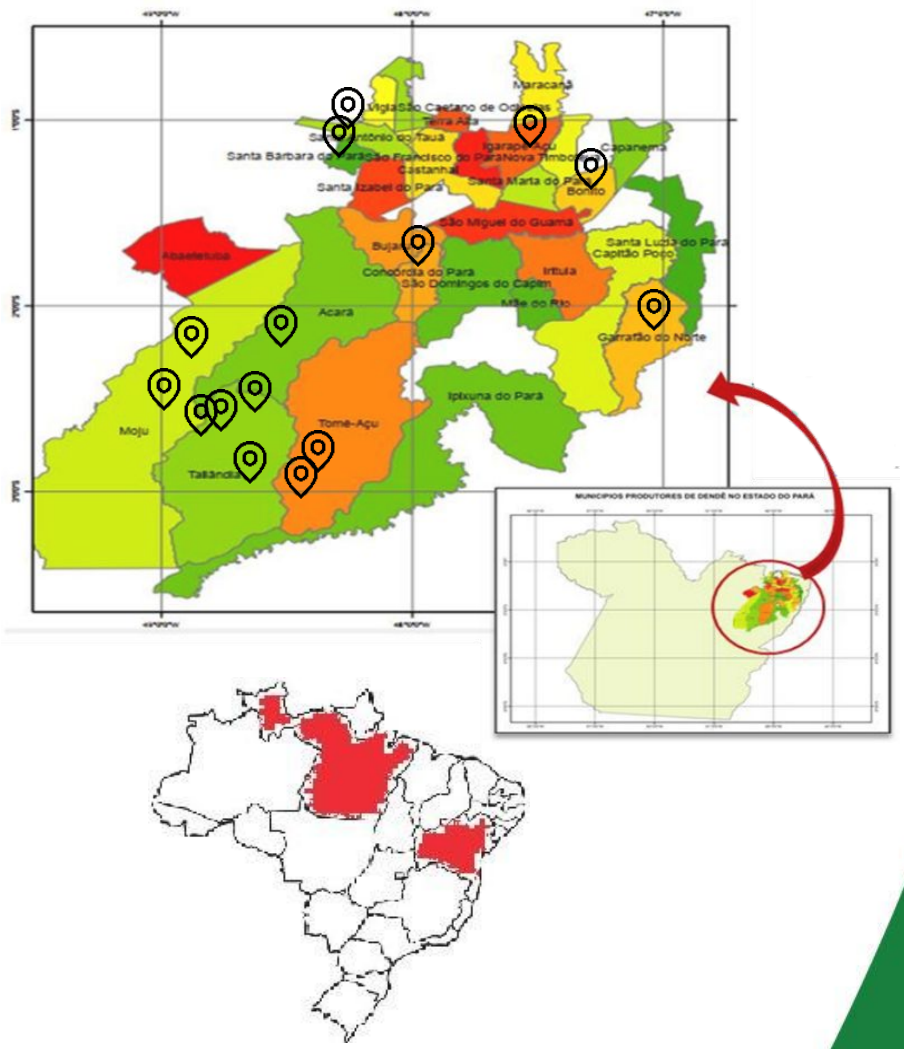
R$ 5 Bi
Em faturamento

20 mil
Empregos diretos gerados
e + **2 mil agricultores familiares**

R$ 5 Bi
Ativo biológico investido

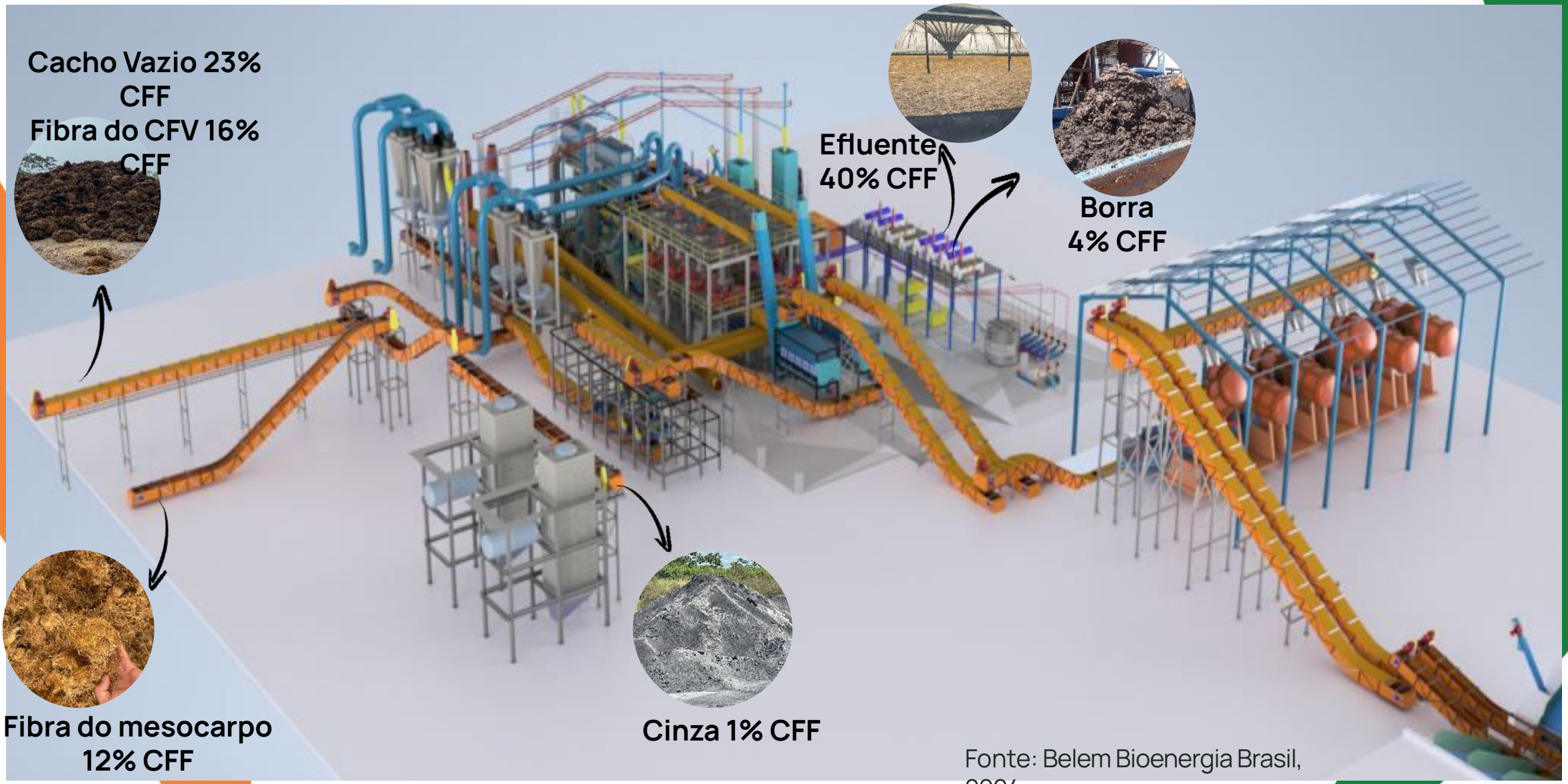
+1 mi Mt
Capacidade anual instalada para extração de óleo

Fonte:
Abrapalma.



Fonte: Adaptado de Embrapa.

Geração de Subprodutos - Processo de Extração de Óleo de Palma



Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2024.

Geração de Subprodutos

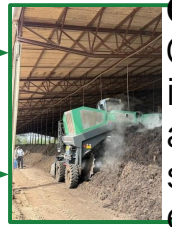
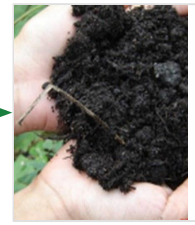
Em outros tempos...

Qual a **destinação** dos **resíduos gerados no processo**?

Como **destinar** os **subprodutos** gerados para **preservar o sistema solo-planta-atmosfera** e ainda **agregar valor ao negócio?**

Economia Circular a partir de Subprodutos e Novos Negócios

Projetos destaques na economia circular: Compostagem, Biochar e Biogás

ORIGEM	SUBPRODUTO (% DO CFF)	NOVO NEGÓCIO	PRODUTO E DESTINO
 Plantio → CFF →  Extratora	Retorno ao plantio: adubação orgânica		
	 **23%** Cacho vazio	 **Compostagem** Controlada com irrigação de POME e aeração dos subprodutos da extração	 **Composto orgânico** Adubação do plantio e venda com marca própria
	 **1%** Cinza da caldeira		
	 **16%** Fibra do CFV	 **Biochar** Pirólise das fibras excedentes	 **Biochar** Condicionador de solo e carbono estável no solo
	 **12%** Fibra do mesocarpo		
	 **40%** Efluente	 **Biogás** Biodigestão anaeróbia do efluente e da borra	 **Energia e biometano** Energia térmica e elétrica para a usina
	 **4%** Borra		
	Retorno à Indústria: energia térmica e elétrica		

PROJEÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO

Metodologia de certificação, potencial estimado de CO_2e para 750.000 t/ano de CFF processado.

PROJETO	METODOLOGIA	CO_2e ESTIMADO	VALOR ESTIMADO POR CRÉDITO
 **Compostagem** Cacho vazio, cinza, borra e POME	**CDM AMS-III.F** Metano evitado com a compostagem dos resíduos orgânicos, em vez da disposição em pilhas ou lagoas	105.054 t CO_2e/ano	4 U$D – Carbono evitado
 **Biochar** Fibras do CFV e do mesocarpo	**Puro.earth I Biochar Methodology** Remoção de carbono pelo biochar estável no solo, certificada em CORCs	23.435 t CO_2e/ano	100 U$D – Crédito de Remoção
 **Biogás** Efluente (POME)	**CDM AMS-III.H** Metano recuperado no tratamento do efluente, hoje emitido nas lagoas abertas	109.846 t CO_2e/ano	4 U$D – Carbono evitado

Projeto de Compostagem

Dinâmica do Processo



Efluente 40% CFF



Cinza 1% CFF



Borra 4% CFF

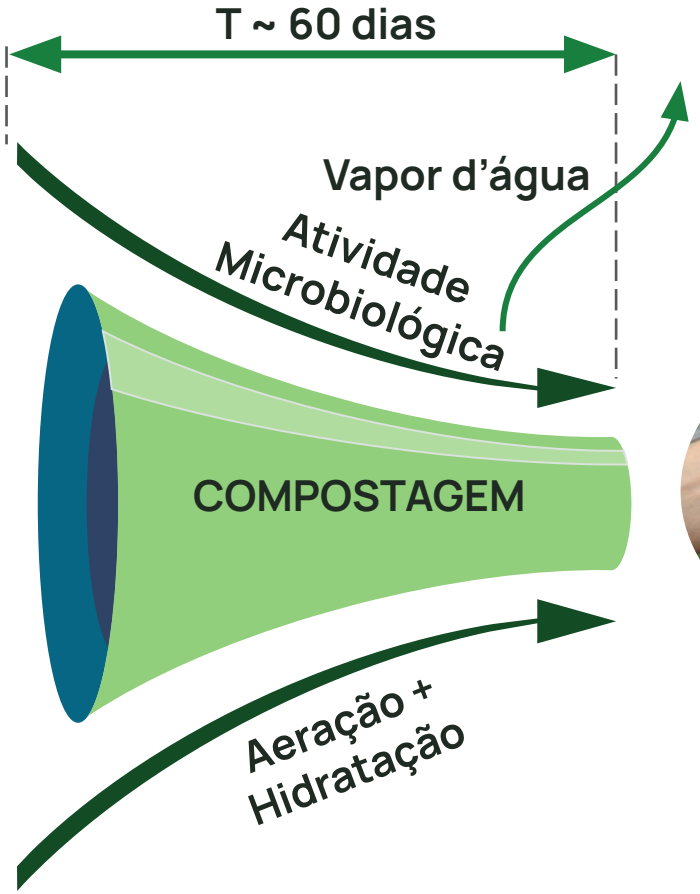


Cacho Vazio 23% CFF

Fibra do CFV 16% CFF



Fibra do Mesocarpo 12% CFF

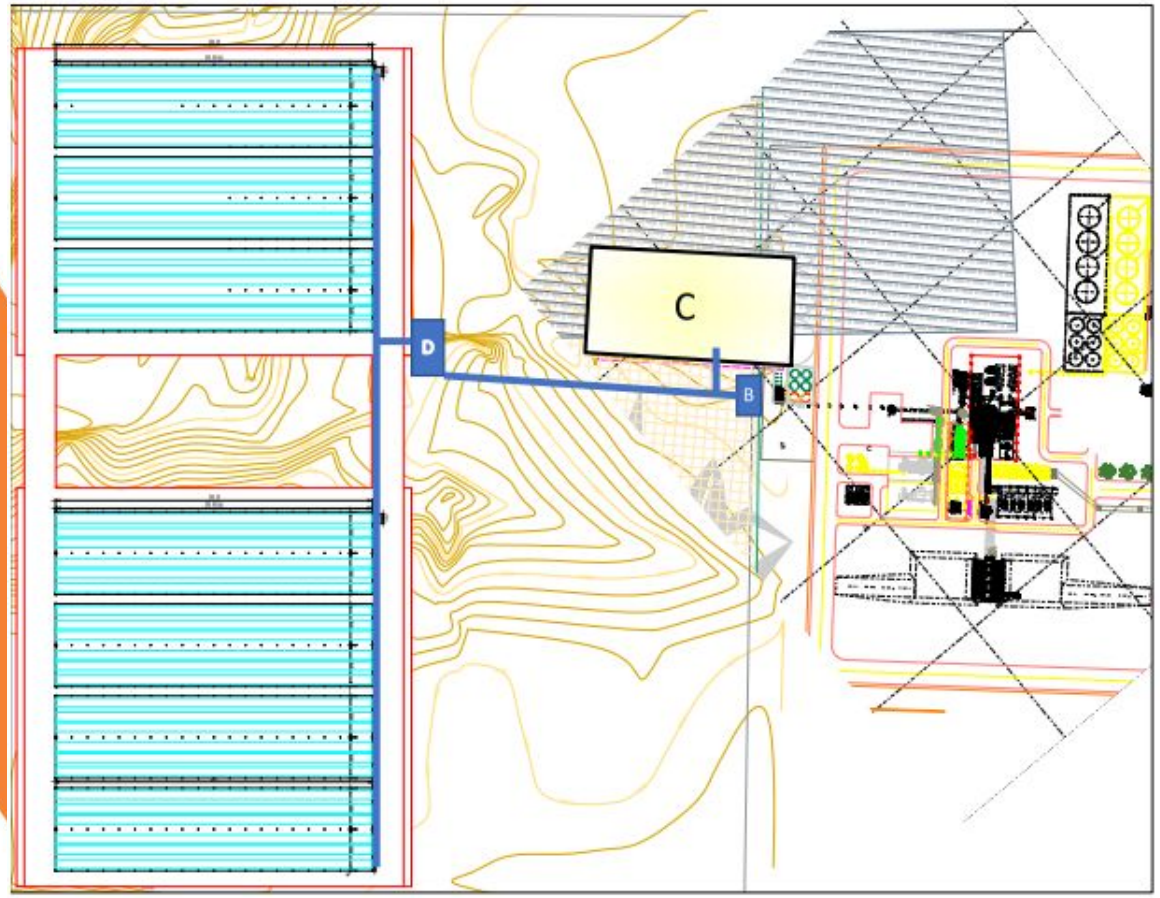


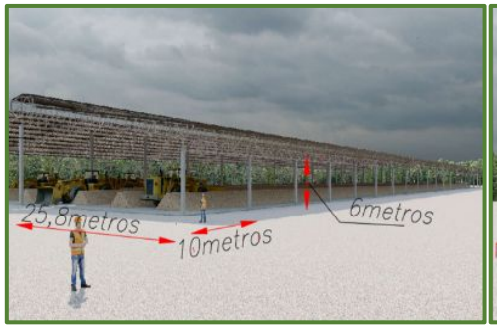


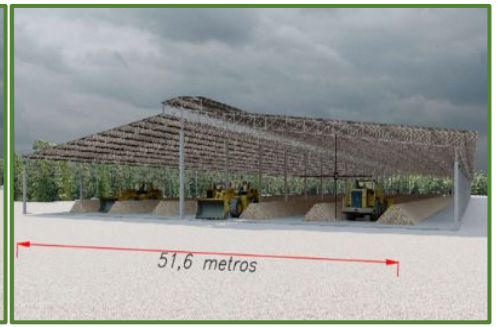
Composto pronto para adubação orgânica

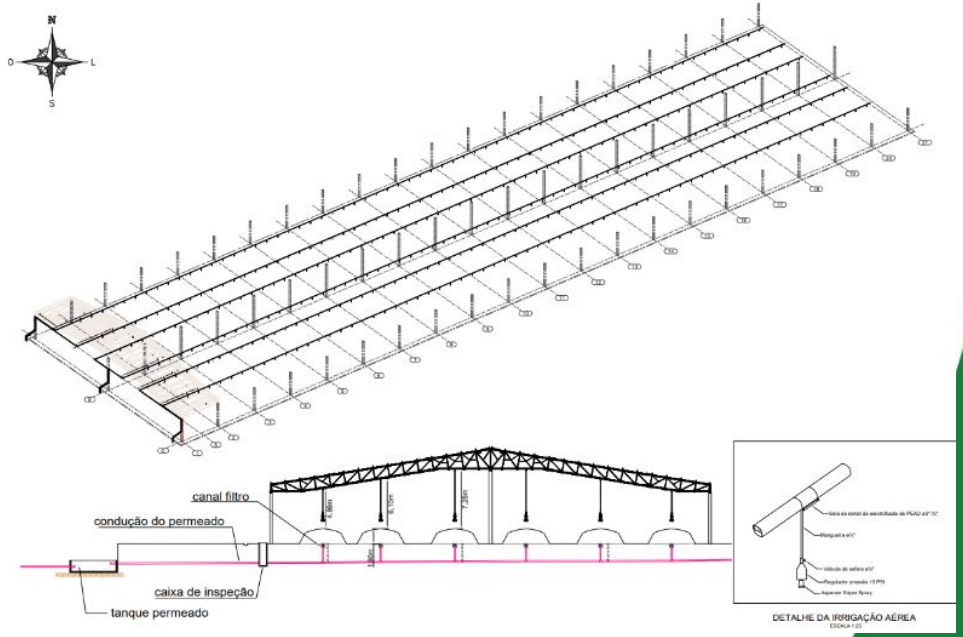
Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2024

Projeto de Compostagem









Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2024

Projeto Implantado

Tomé-Açu



Tailândia



Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2025

Operação - Bioevaporação

Irrigação controlada de POME



Irrigação controlada de POME



Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2025

Operação

Revolvimento das Leiras e Bioevaporação







Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2025

Operação - Monitoramento

Temperatura



Coleta de amostras para análises





Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2025

Produto Final

Composto Orgânico com 60 dias

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS **Composto Orgânico - Palma de Óleo**		
Parâmetros	**Base Seca**	**Fornecido por 1 t de composto (kg)**
pH ($CaCl_2$ 0,01M)	7,18	-
Carbono Orgânico	31,45%	188,7
Matéria Orgânica	64,99%	389,9
Relação C/N	19,4%	-
N	1,67%	10,0
P_2O_5	0,70%	4,2
K_2O	2,65%	15,9
Umidade	40,00%	-

- Médias dos resultados de 2025 e 2026.

Composto Orgânico com 60 dias



Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2026

Aplicação de Composto no Campo

Distribuição na parcela



Área após aplicação



Fonte: Belem Bioenergia Brasil, 2025

Benefícios para o Plantio

Ambiente
Efluente e emissões

- Mitigação dos riscos do **efluente líquido** da extração, garantindo a **bioevaporação.**
- Redução drástica das emissões de **CH_4 (metano)** da carga orgânica do efluente.
- Mais **carbono imobilizado** no solo e nas plantas.

Nutrição
Adubação

- Redução do consumo de NPK em **cerca de 6.000 t/ano.**
- **15 t de composto = 1 t de NPK** (10% N, 7% P_2O_5, 22% K_2O).
  Matéria seca: 1,0 a 1,4% N; 0,7 a 0,9% P_2O_5; 2,3 a 2,7% K_2O.
- Nutrientes na matéria orgânica: **nutrição mais eficiente.**

Solo
Estrutura e vida

- Maior **retenção de água e nutrientes** pela matéria orgânica.
- Melhor estruturação do solo: **mais infiltração** de água e **menor erosão.**
- Maior crescimento da **fauna e flora do solo.**
- **Reduz** o impacto de **défcit hídrico** na planta.

Planta
Desenvolvimento

- Melhor **desenvolvimento radicular.**
- Maior incremento de **matéria seca vegetal** (parte aérea e radicular).
- Mais folhas podadas e **recicladas no solo.**
- Maior equilíbrio fitossanitário.

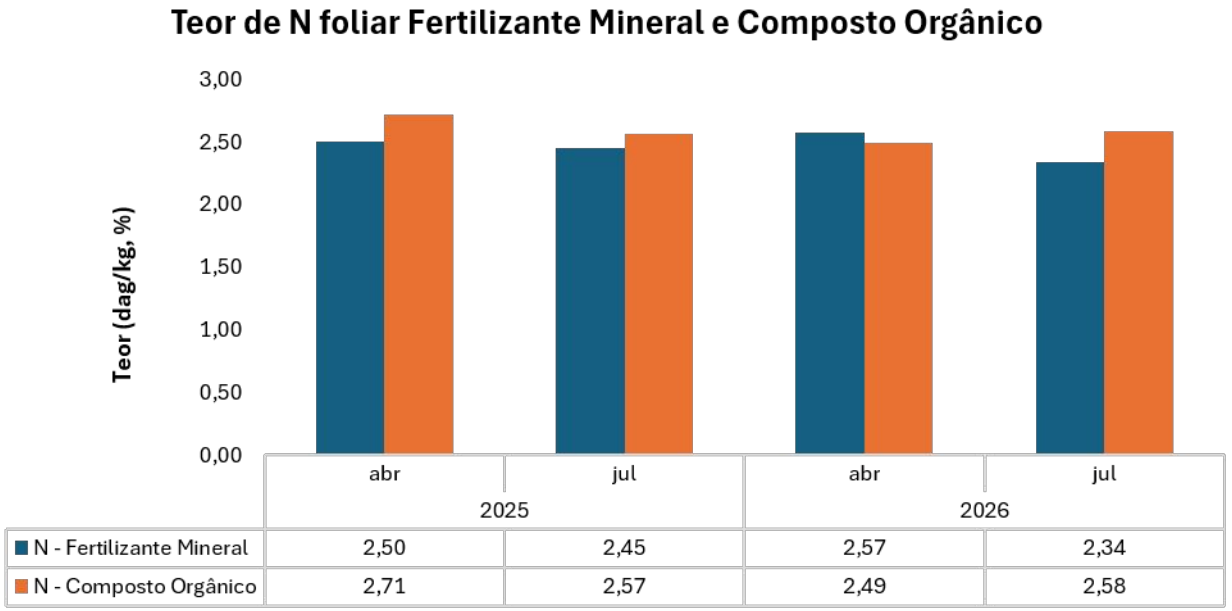
RESULTADO

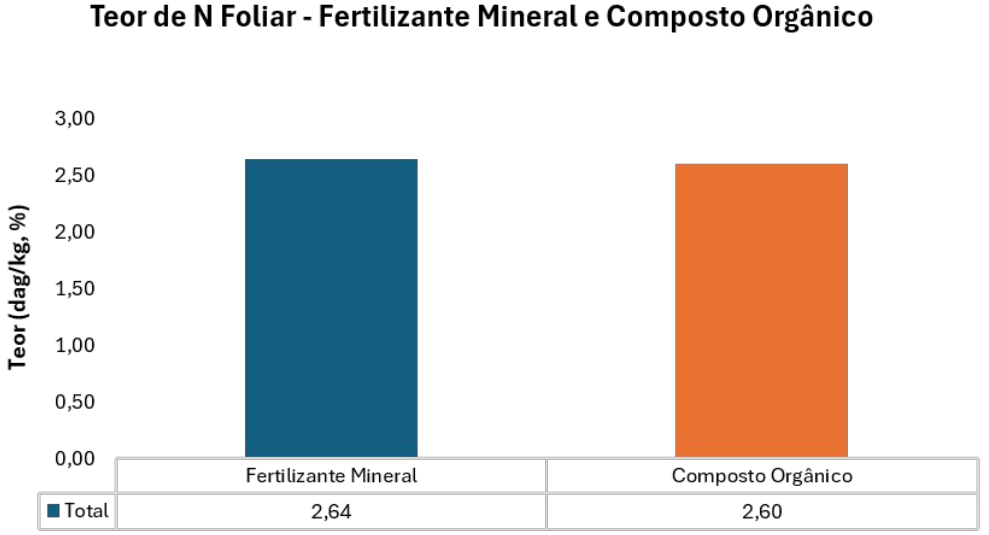
Aumento na eficiência da Nutrição dos Plantios
Maior equilíbrio na produção de CFF
Aumento da produtividade de CFF

Adubação com Composto Orgânico

Quais são os principais **entraves** e **receios** na transição do **manejo convencional**, baseado em **fertilizantes minerais**, para o uso de **adubação orgânica**?

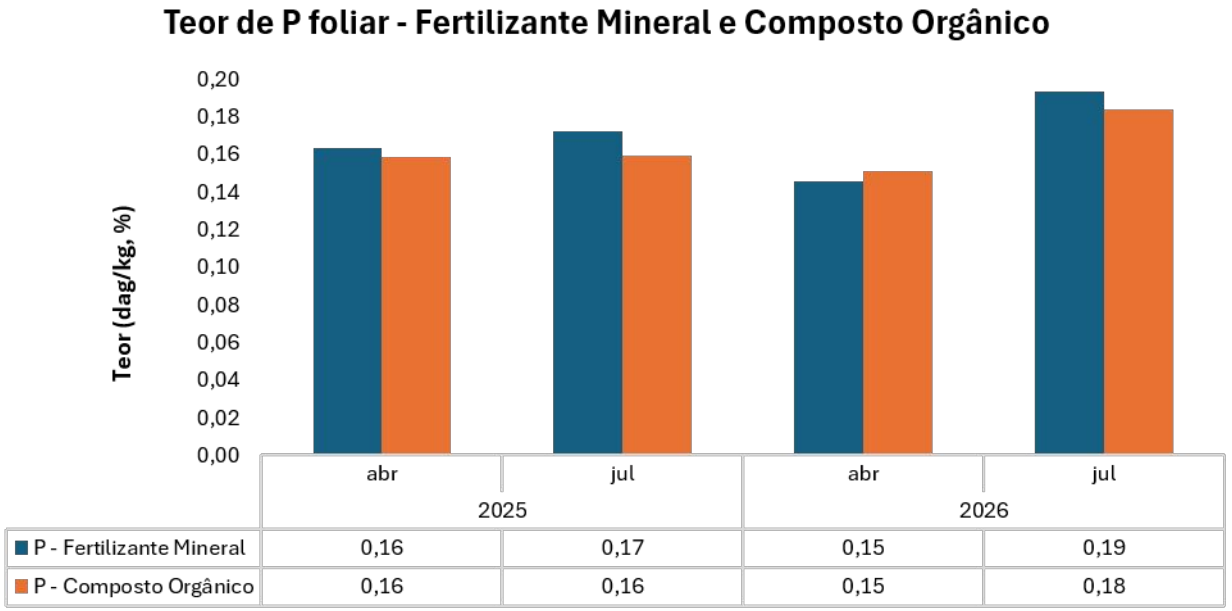
Resultados – Adubação Orgânica x Adubação Tradicional

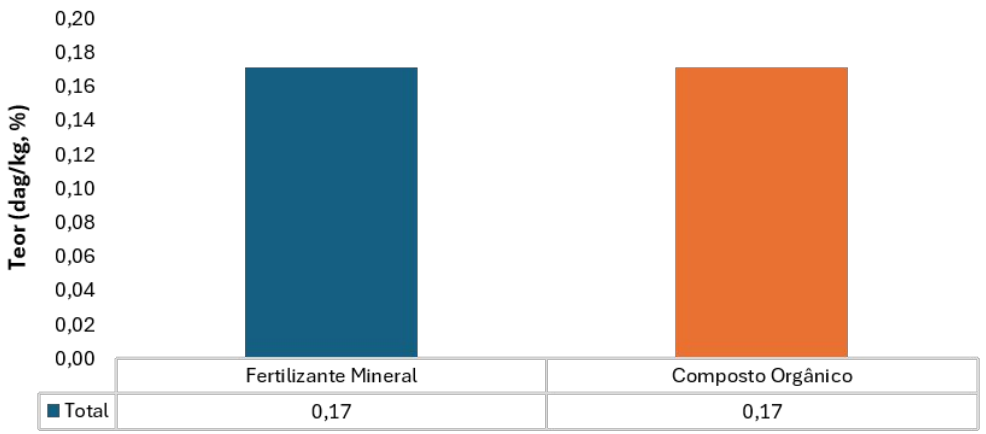




- Adubação orgânica – Primeira aplicação: início de 2025.

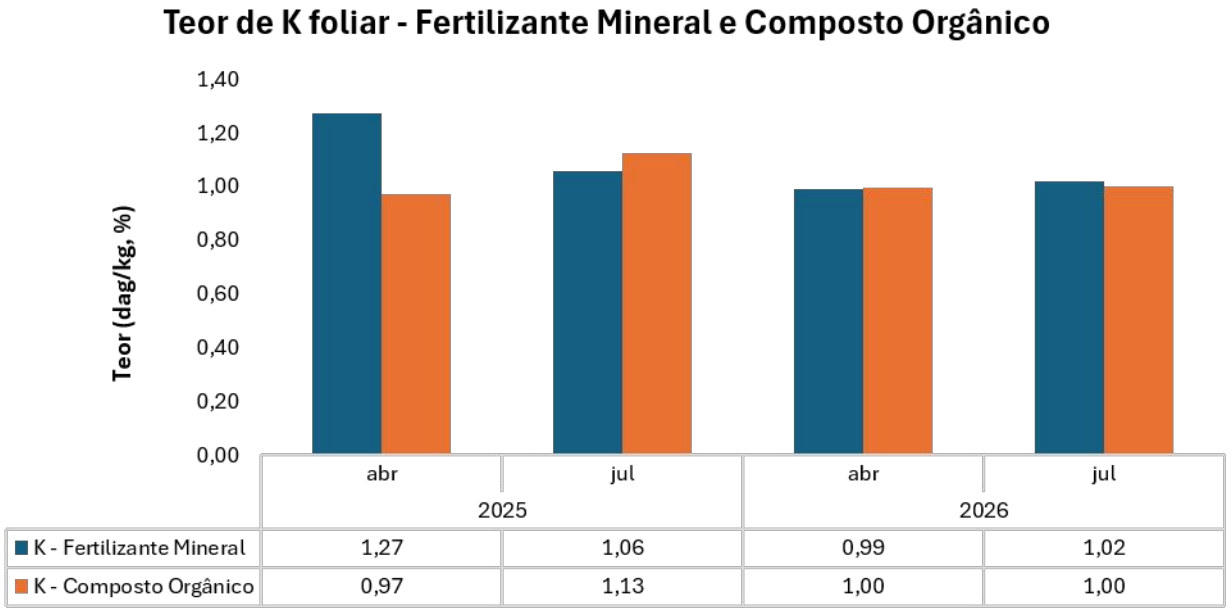
Resultados – Adubação Orgânica x Adubação Tradicional



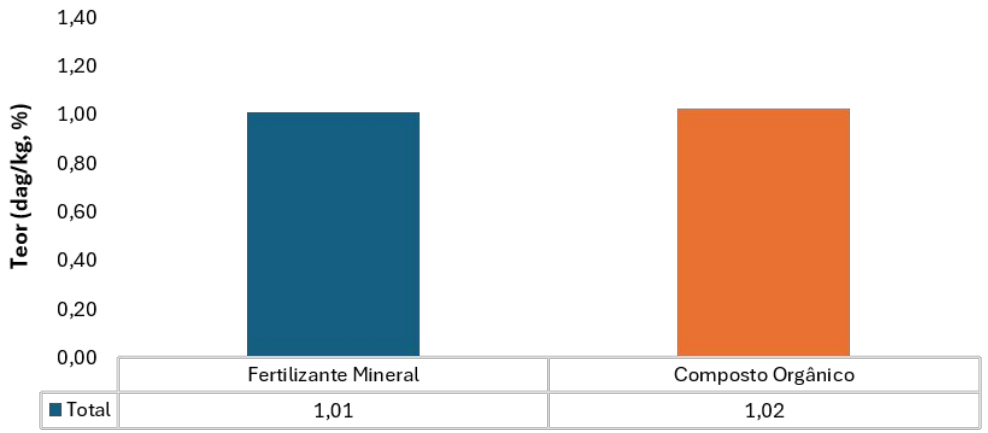


- Adubação orgânica – Primeira aplicação: início de 2025.

Resultados – Adubação Orgânica x Adubação Tradicional



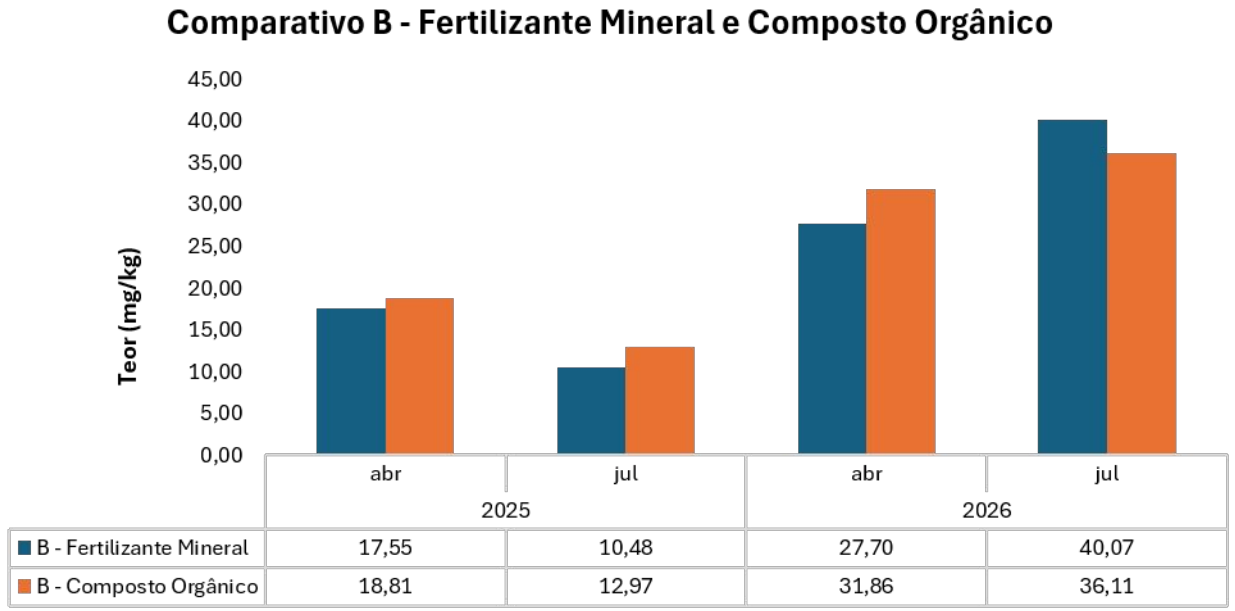
	abr 2025	jul 2025	abr 2026	jul 2026
K - Fertilizante Mineral	1,27	1,06	0,99	1,02
K - Composto Orgânico	0,97	1,13	1,00	1,00

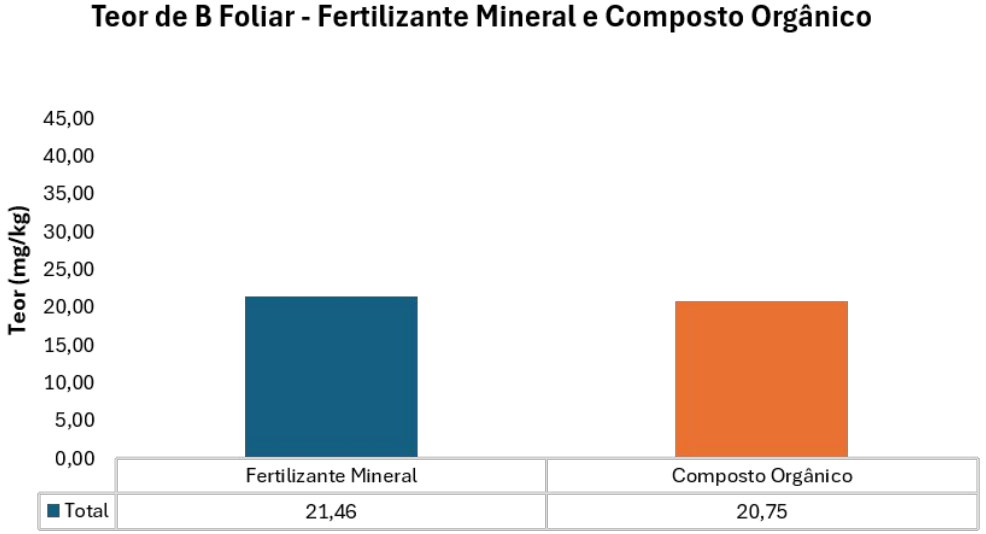


	Fertilizante Mineral	Composto Orgânico
Total	1,01	1,02

- Adubação orgânica – Primeira aplicação: início de 2025.

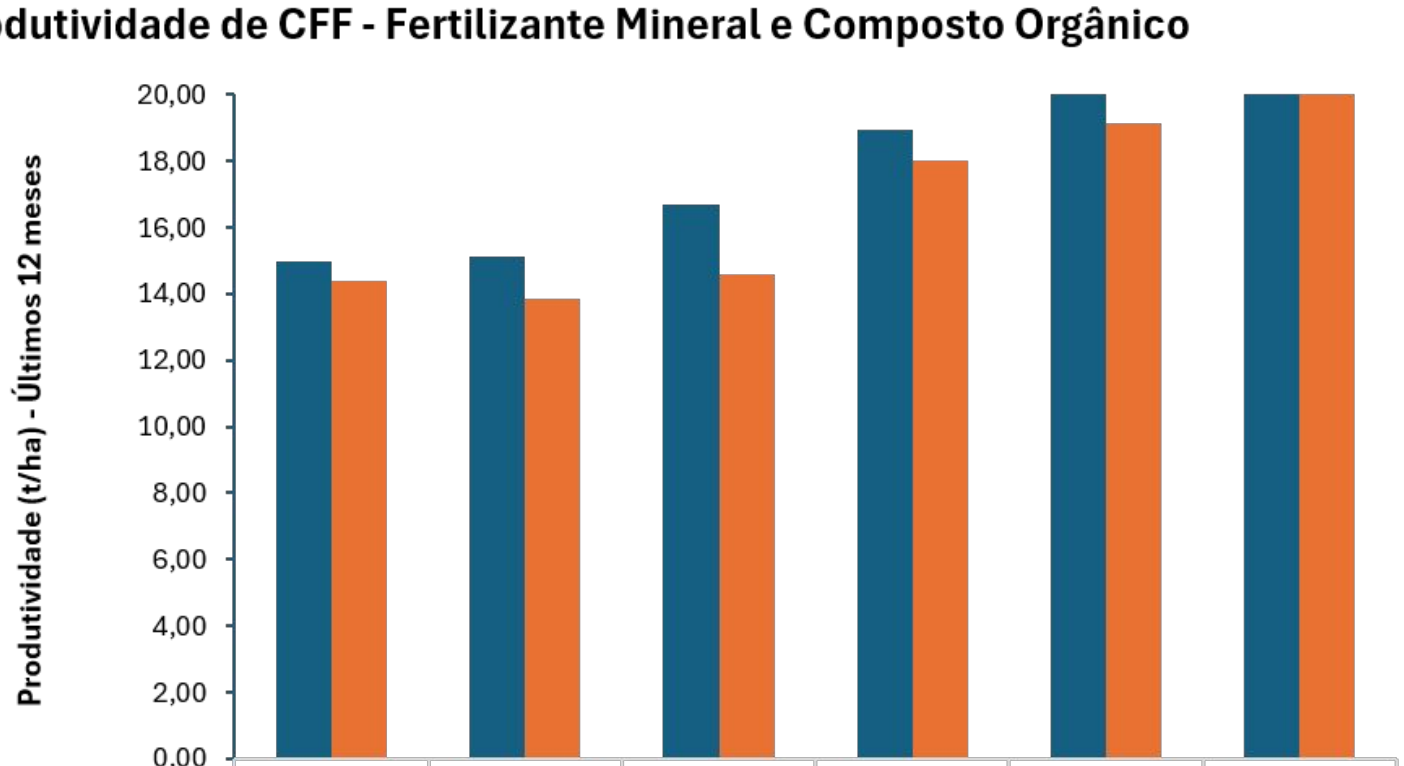
Resultados – Adubação Orgânica x Adubação Tradicional





- Adubação orgânica – Primeira aplicação: início de 2025.

Resultados – Adubação Orgânica x Adubação Tradicional



	abr	jul	out	abr	jul	out
	2025			2026		
Produtividade - Fertilizante Mineral	14,95	15,14	16,68	18,96	20,03	20,14
Produtividade - Composto Orgânico	14,39	13,86	14,57	17,99	19,16	20,22

- **Maiores benefícios esperados em longo prazo.**

- Adubação orgânica – Primeira aplicação: início de 2025.

Bioevaporação e Compostagem de Subprodutos da Palma de Óleo

- Processo requer capacitação técnica e acompanhamento constante;
- Maiores benefícios ao sistema são esperados em longo prazo;
- Possibilidade de maiores retornos com certificação da área para manejo orgânico – prêmio Óleo Orgânico;
- Maior equilíbrio na produção em longo prazo!

Certificações

Certificação em Princípios e Critérios (P&C) da *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO)

Padrão de Certificação da Cadeia de Suprimentos da *Roundtable on Sustainable Palm Oil* (RSPO)

Certificação do Sistema de Segurança de Alimentos

Certificação Kosher – Categoria Pareve (Alimentos Neutros) – Dieta Judaica

Premiações Recebidas

Prêmio ESG da Amazônia ADVB



Prêmio Finep Inovação



Agradecimentos

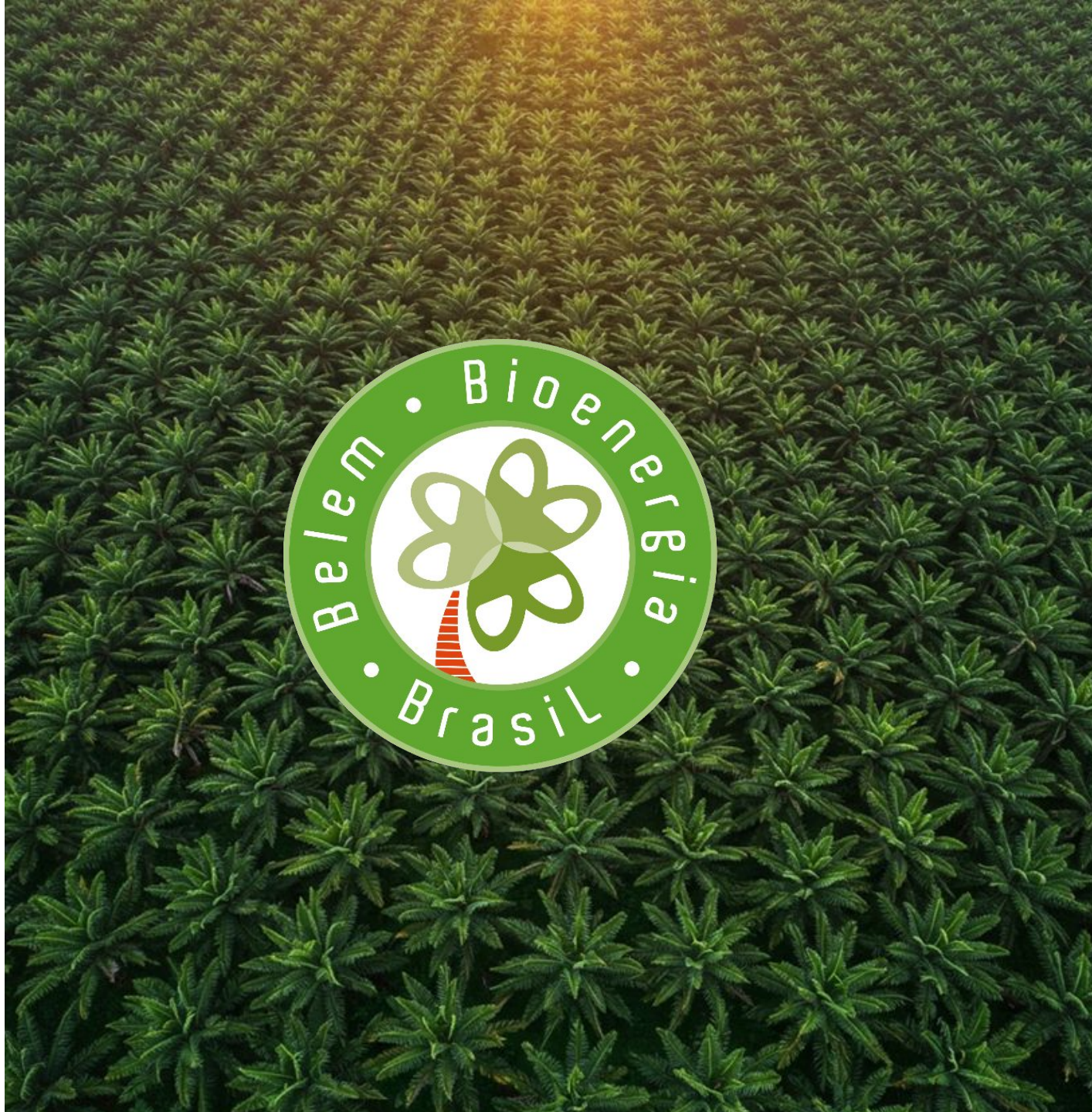
- Equipe Belem Bioenergia Brasil
- Finep
- Alejandro Restrepo - consultor
- Abrapalma

Daniel Nolasco Machado

daniel.nolasco@belembioenergia.com.br

+55 (91) 99269-8513

+55 (91) 99148-6939



palmacon

PRODUTORES DE ÓLEO DE PALMA DO BRASIL

17 e 18 de Novembro de 2026

Belém-PA