



ECO PALM:



Biotecnologia Ambiental Aplicada em Arecáceas via Biofertilizante Sustentável, Uma Alternativa ao Sequestro de Carbono

LUIS GUSTAVO NERES FERREIRA SOARES¹; ZILMAR TIMOTE SOARES²; CARLOS FONSECA SAMPAIO³; GUSTAVO BOTEGA SERRA⁴.
(1) Aluno Pesquisador; (2) Professor Orientador; (3) Professor Coorientador; (4) Técnico Coorientador.

INTRODUÇÃO

DESMATAMENTO



Os impactos do desmatamento e queimadas incluem a perda de oportunidades para o uso sustentável da floresta.

ARECÁCEAS



As Arecáceas, conhecidas como palmeiras, desempenham um papel crucial no sequestro de carbono.

BIOTECNOLOGIA



A biotecnologia ambiental oferece a capacidade de modificar organismos de maneira precisa.

CARBONO



Ao potencializar os cloroplastos dessas plantas, sua capacidade natural de absorver carbono aumenta.

Todas as imagens retiradas do Canva

OBJETIVO

Avaliar as aplicações de biofertilizantes em arecáceas, utilizando a biotecnologia ambiental como uma alternativa promissora para otimizar o sequestro de carbono nessa família de plantas.

METODOLOGIA

Análises das Arecáceas (palmeiras) em Sequestro de Carbono

Quantificação da Biomassa



BA = 0,1184 x DAP² x 0,0217ha
BA = Biomassa
0,1184 = Constante
DAP = Diâmetro Altura do Peito
0,02 = Fator de Conversão

Fonte: Autor, 2025

APLICOU-SE OS MÉTODOS DE AREVALO (2002) E OLIVEIRA (2007)

Quantificação do Carbono



CBP (t/ha) = BPT x 0,454
CBP = Carbono na Biomassa das Palmeiras
BPT = Biomassa Total das Palmeiras
0,454 = Constante

Fonte: Autor, 2025

Aplicação do Protocolo de Thames e Kosmos na Preparação e Extração de DNA para Identificação das Enzimas Fixadoras de Carbono em Palmeiras

Preparação da Solução



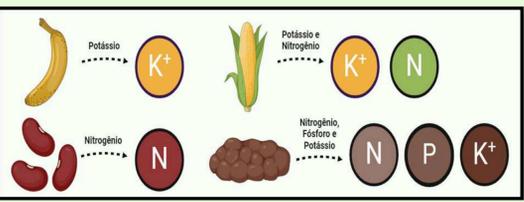
Quebra das membranas celulares através do esmagamento suave
Fonte: Biorender

Filtração das Amostras



O material foi transferido para um tubo de ensaio branco, e por 5 minutos, realizou-se movimentos suaves
Fonte: Autor, 2025

Biotecnologia Ambiental na Produção do Biofertilizante



Fonte das Imagens: Biorender



A - Casca de banana. B - Palha de milho. C - Esterco de vacas. D - Cascas de frutas cítricas e cascas de ovo. E - Casca de feijão. F - Pó do mesocarpio do coco da praia. Fonte: Luís Gustavo Neres Ferreira Soares.

Construção do EMGPALM para potencializar a clorofila em palmeiras

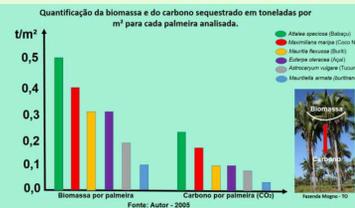


Fonte: Autor, 2025

Constituída por uma câmara de acrílico com 50 cm de comprimento, 40 cm de altura e 8 cm de largura, a câmara foi dividida em três módulos: dois destinados à experimentação e um destinado ao controle. Quatro cilindros foram anexados para a produção de CO₂ e duas baterias de captação de carbono foram instaladas para absorver o carbono captado pelas palmeiras, tanto nos módulos experimentais quanto no módulo de controle. Dois aquários foram utilizados para induzir a produção de CO₂ e clorofila líquida, potencializando a fotossíntese e o crescimento das palmeiras.

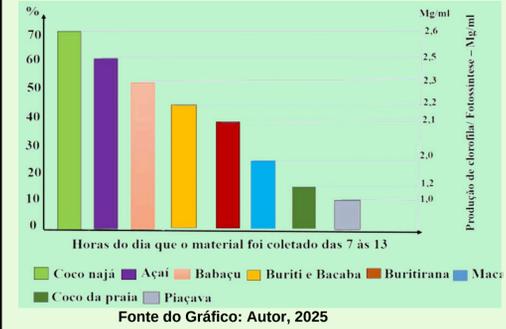
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Gráficos 01: Comparativo dos níveis de biomassa e de sequestro de carbono entre palmeiras.



Foi utilizada exclusivamente a biomassa das folhas da palmeira. A relação entre o peso dessa biomassa e a quantidade de carbono sequestrado segue o princípio de que aproximadamente 50% do peso da biomassa seca corresponde a carbono. Dessa maneira, a correlação entre a quantidade de biomassa e o carbono retido é fundamental para entender o papel das plantas na captura e no armazenamento do carbono atmosférico. Assim, o incremento da biomassa nas palmeiras está diretamente vinculado ao aumento do sequestro de carbono.

O Gráfico 02 apresenta o desempenho das palmeiras na realização da fotossíntese, com base na extração de clorofila nos sete experimentos conduzidos durante a fase de campo da pesquisa.



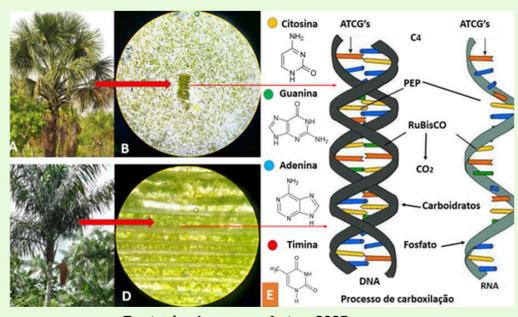
Fonte do Gráfico: Autor, 2025

Observa-se que a palmeira coco najá obteve os melhores resultados (2,6 mg/ml - 70%) devido à sua copa uniforme, palhas longas com mais de 2 metros e, em média, 12 folhas por estipe.

A fotossíntese desempenha um papel essencial no sequestro de carbono, contribuindo diretamente para a redução do CO₂ na atmosfera.

Ao remover o CO₂ do ar, a fotossíntese ajuda a mitigar os efeitos das mudanças climáticas, reduzindo o aquecimento global. Além disso, o carbono capturado pelas palmeiras é armazenado em sua biomassa e no solo, tornando-se parte dos ciclos ecológicos e sustentando diversos ecossistemas.

Figura 01: Exibe as imagens da clorofila e da enzima fixadora de carbono PEP carboxilase, após a extração do DNA.

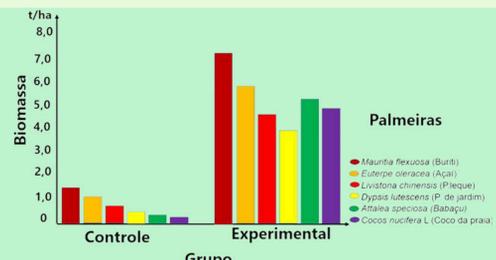


Fonte das Imagens: Autor, 2025

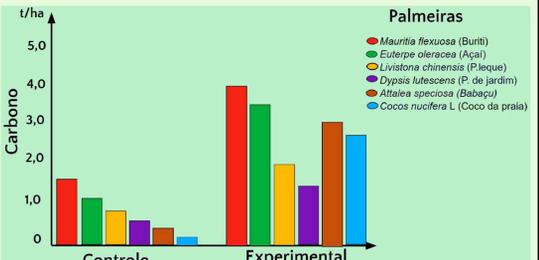
A - Palmeira do buriti.
B - Material genético extraído da folha do buriti.
C - Palmeira do coco-najá.
D - DNA retirado da folha do coco-najá.
E - Estrutura genética com identificação de sequências específicas associadas à captura de carbono nas arecáceas, analisada por inteligência artificial a partir do conteúdo fornecido.

O sistema cognitivo (IBM Watson) reconheceu os genes responsáveis pelo armazenamento de carbono na forma de carboidratos. Durante essa avaliação, foram detectadas as enzimas PEP Carboxilase e RuBisCO, essenciais para catalisar a fixação do CO₂ na vegetação.

Gráficos 03 e 04: Comparativo dos níveis de biomassa e de sequestro de carbono entre palmeiras não fertilizada (controle) e palmeira fertilizada (experimento) após um ano de pesquisa.

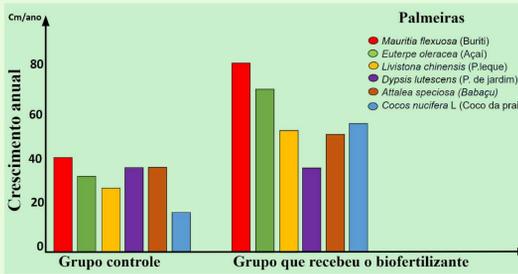


Fonte do Gráfico: Autor, 2025

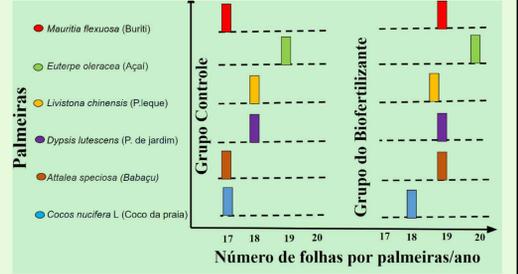


Fonte do Gráfico: Autor, 2025

Gráficos 05 e 06: Comparação do crescimento anual das palmeiras não fertilizadas (controle) e das palmeiras fertilizadas (experimento).

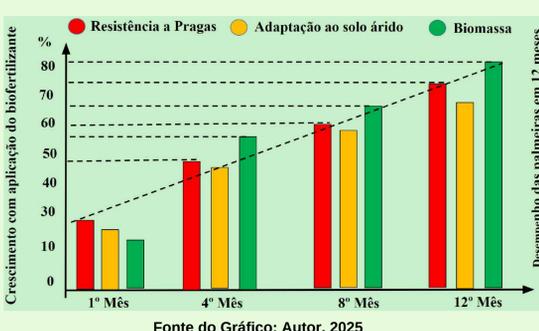


Fonte do Gráfico: Autor, 2025



Fonte do Gráfico: Autor, 2025

Gráfico 07: Destaca o crescimento das palmeiras em biomassa, resistência às pragas e adaptação ao solo árido após a aplicação do biofertilizante (EMGPALM)



Fonte do Gráfico: Autor, 2025

Através da aplicação controlada do biofertilizante, foi possível aprimorar a composição nutricional das palmeiras, tornando-as mais adaptadas e resilientes às diversas condições de solo e clima características do cerrado. Esse processo também potencializou a eficiência dos cloroplastos, aumentando sua capacidade de captação de carbono e contribuindo para uma maior sustentabilidade ambiental. Investir na conservação das arecáceas, no seu reflorestamento e no uso de biofertilizantes, como o proposto no projeto ECOPALM, pode potencializar esse processo natural, tornando-o uma ferramenta ainda mais eficaz no combate à crise climática.

CONCLUSÃO

Através da aplicação de biofertilizantes, foi possível aprimorar a eficiência dos cloroplastos, promovendo uma maior taxa de fotossíntese nas espécies de palmeiras selecionadas para o experimento. Isso potencializou o sequestro de carbono e contribuiu para o cumprimento das ODS 7, 9, 12, 13 e 15. Além disso, o aumento do sequestro de carbono por meio de palmeiras melhoradas pode gerar créditos de carbono adicionais.

REFERÊNCIAS

AREVALO, L. A.; ALEGRE, J. C.; VILCAHUAMAN, L. J. M. Metodologia para estimar o estoque de carbono em diferentes sistemas de uso da terra. Embrapa, Colombo Paraná 2002.
CARVALHO, João Luís Nunes et al. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 34, nº 2, p. 277-289, abr. 2010.
GRATTAPAGLIA, Dário. A biotecnologia e a genômica de espécies florestais no desenvolvimento sustentável das florestas no futuro. Embrapa Amazonas, Manaus, 2023.