

Colégio Estadual Maria Justiniano

REX TECH

MÉRITO CIENTÍFICO

"O nosso maior prêmio não é a medalha,
mas o conhecimento que conquistamos."





Folha de rosto

Isis Lessa Peres, Júlia Aureliano Curty Martins, Letícia de Oliveira da Silva, Luiz Miguel Rodrigues Nascimento, Matheus Santana Cirqueira e Jhenyfer Benfica.

BIOTECH: Uma biomanta sustentável e biodegradável feita com cascas de milho e sementes nativas para o combate à desertificação nos biomas brasileiros e a recuperação da fertilidade do solo.

Trabalho submetido ao Torneio Brasil de Robótica como requisito parcial à avaliação no quesito Mérito Científico, da equipe Rex Tech, na categoria High.

Técnico: Gabriel Miranda

NOVA IGUAÇU/RJ
2025



Agradecimentos

Agradecemos ao Colégio Estadual Maria Justiniano Fernandes por nos proporcionar apoio e incentivo; por nos conceder o suporte e o auxílio necessários para a produção e conclusão do projeto científico realizado pelos participantes. Manifestamos nossa gratidão ao técnico Gabriel Miranda, por nos orientar com tamanho esforço e dedicação; por confiar em nosso potencial e oportunizar a cada integrante novas experiências. Agradecemos aos nossos familiares e amigos que, sempre dispostos, apoiaram cada um dos integrantes.

Agradecemos aos diretores Adriana Igrejas e Leonardo Lopes, por sempre demonstrarem apoio e orgulho em cada etapa da nossa equipe, bem como por se fazerem presentes e auxiliarem nos cuidados necessários. Expressamos nossa gratidão à Escola Firjan SENAI/SESI Laranjeiras, à diretora Elizete Araújo, e às equipes Laranja High Tech e Laranjitos, que nos acompanharam e, com apoio contínuo, participaram do nosso desenvolvimento desde a fundação da equipe.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte da nossa equipe ao longo destes três anos, e aos que contribuíram para a conclusão do nosso trabalho científico, dedicamos este projeto e deixamos nosso sincero agradecimento.

Equipe Rex Tech.

Resumo

O presente projeto, intitulado Biotech, tem como objetivo o desenvolvimento de uma biomanta sustentável e biodegradável produzida a partir de cascas de milho e sementes nativas. A proposta visa oferecer uma alternativa ecológica e de baixo custo para auxiliar na recuperação de solos degradados, especialmente em biomas brasileiros afetados pela desertificação, como a Caatinga. A biomanta atua na proteção do solo contra a erosão, contribui para a retenção de umidade e favorece a germinação das sementes nativas, promovendo a regeneração da vegetação local e o reequilíbrio ambiental. Espera-se que, por meio desta tecnologia verde, seja possível contribuir com práticas agrícolas e ambientais mais sustentáveis, reforçando a importância do uso de resíduos agroindustriais no combate às mudanças climáticas e à degradação dos ecossistemas. O trabalho também se propõe a avaliar a eficácia da biomanta em diferentes condições de solo, testando sua capacidade de promover o crescimento vegetal e melhorar a qualidade do solo ao longo do tempo.

Palavras-chave: Biomanta. Sustentabilidade. Desertificação. Casca de Milho. Biomas Brasileiros.



Abstract

This project, titled Biotech, aims to develop a sustainable and biodegradable bioblanket made from corn husks and native seeds. The proposal aims to offer an ecological and low-cost alternative to aid in the recovery of degraded soils, especially in Brazilian biomes affected by desertification, such as the Caatinga. The bioblanket protects the soil against erosion, helps retain moisture, and promotes the germination of native seeds, promoting the regeneration of local vegetation and environmental rebalance. It is hoped that this green technology will contribute to more sustainable agricultural and environmental practices, reinforcing the importance of using agro-industrial waste in combating climate change and ecosystem manipulation. The work also aims to evaluate the effectiveness of the bioblanket in different soil conditions, testing its ability to promote plant growth and improve soil quality over time.

Keywords: Bioblanket. Sustainability. Desertification. Corn Husks. Brazilian Bio

Sumário

Folha de rosto	2
Agradecimentos	3
Resumo	4
Abstract	5
Sumário	6
Título do trabalho	7
Definição do Problema	8
Hipóteses	9
Definição dos objetivos	10
Justificativa	11
Referencial Teórico	12
Metodologia	14
Recursos Utilizados	16
Cronograma	17
Conclusão	17
Referências	18
Apêndice	20
Anexo	21



1. Título do trabalho

BIOTECH: Biomanta sustentável para o combate à desertificação e a recuperação da fertilidade do solo nos biomas brasileiros.

1.1 - Definição do Problema

A desertificação e a degradação dos solos são desafios ambientais graves que afetam aproximadamente 33% do território brasileiro, segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2021). Os biomas mais impactados são a Caatinga e partes do Cerrado, que enfrentam perda significativa da fertilidade do solo, diminuição da cobertura vegetal e redução da biodiversidade, comprometendo a produtividade agrícola e a qualidade de vida das populações locais (EMBRAPA, 2020). Estima-se que cerca de 70 milhões de hectares no Brasil sofram algum grau de degradação, o que acentua problemas sociais e econômicos, como a insegurança alimentar e o êxodo rural (IBGE, 2019).

Apesar de políticas públicas voltadas para o combate à desertificação, as soluções tecnológicas disponíveis ainda são insuficientes para reverter os danos em escala significativa, sobretudo em regiões semiáridas. Além disso, as biomantas tradicionais, embora reconhecidas como ferramentas eficazes na recuperação do solo, apresentam limitações importantes que comprometem sua aplicação e eficiência. Entre os principais problemas estão a lenta decomposição em solos com baixa atividade biológica, o acúmulo de resíduos orgânicos, a instabilidade em solos arenosos ou pedregosos, e a necessidade de condições específicas para que as sementes germinem adequadamente. Ademais, o custo e a complexidade de produção das biomantas tradicionais podem dificultar sua aplicação em larga escala, especialmente em comunidades com recursos limitados.

Diante desse cenário, a busca por alternativas sustentáveis que promovam a recuperação do solo, preservando a biodiversidade nativa e utilizando recursos locais, é essencial para enfrentar essa crise ambiental (ONU, 2022). Nesse contexto, o projeto Biotech propõe o desenvolvimento de uma biomanta biodegradável, feita com cascas de milho e sementes nativas, destinada à recuperação de solos degradados nos biomas brasileiros afetados pela desertificação

Essa biomanta funciona como uma cobertura protetora, reduzindo a erosão, aumentando a retenção hídrica e facilitando a germinação das sementes, promovendo assim a regeneração natural da vegetação.

Diante disso, a questão que norteia esta pesquisa é: De que forma a biomanta biodegradável feita com cascas de milho e sementes nativas pode contribuir para a recuperação dos solos degradados por desertificação nos biomas brasileiros?

Responder essa pergunta permitirá avaliar o potencial da biomanta como uma alternativa sustentável para a restauração ambiental, em consonância com as metas do Objetivo de desenvolvimento Sustentável 15 (ODS 15), que visa proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, combater a desertificação e deter a perda da biodiversidade (ONU, 2015).

1.2 - Hipóteses

Neste projeto, parte-se da hipótese de que as biomantas tradicionais apresentam limitações que comprometem a recuperação eficaz dos solos degradados por desertificação nos biomas brasileiros. Essas limitações incluem lenta decomposição, acúmulo de resíduos orgânicos, instabilidade em solos arenosos ou pedregosos e necessidade de condições específicas para a germinação das sementes.

A hipótese central do projeto é que a biomanta Biotech, desenvolvida a partir de cascas de milho e sementes nativas, poderá superar essas limitações, oferecendo uma solução mais eficiente e sustentável para a restauração de solos degradados. Especificamente, acredita-se que a aplicação da biomanta Biotech promoverá:

1. **Aumento da retenção hídrica do solo**, melhorando a disponibilidade de água para as sementes e a vegetação local;

2. **Redução da erosão do solo**, atuando como cobertura protetora que estabiliza a superfície e evita perdas de nutrientes;
3. **Estímulo à germinação e desenvolvimento das sementes nativas**, favorecendo a regeneração natural da vegetação;
4. **Melhoria da fertilidade do solo**, por meio da decomposição gradual da biomanta, que libera nutrientes essenciais ao crescimento das plantas.

Dessa forma, espera-se que o uso da biomanta Biotech contribua para a **recuperação ambiental**, tornando os solos mais saudáveis e produtivos, e que auxilie no combate à desertificação, promovendo a sustentabilidade dos biomas afetados.

1.3 - Definição dos objetivos

Objetivo Geral: Desenvolver e avaliar a eficácia da biomanta biodegradável feita com cascas de milho e sementes nativas para a recuperação de solos degradados por desertificação nos biomas brasileiros.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar os materiais orgânicos utilizados na fabricação da biomanta, destacando sua biodegradabilidade e potencial nutritivo para o solo.

- Aplicar a biomanta em áreas degradadas para analisar seu efeito na retenção de umidade e na proteção contra erosão do solo.
- Verificar a taxa de germinação e o desenvolvimento das sementes nativas incorporadas na biomanta.
- Comparar a recuperação da fertilidade do solo em áreas tratadas com a biomanta e em áreas sem tratamento.
- Avaliar o impacto ambiental da biomanta no contexto da sustentabilidade e do combate à desertificação nos biomas brasileiros.

1.4 - Justificativa

A escolha do tema recuperação de solos degradados por desertificação nos biomas brasileiros é motivada pela urgência ambiental e social que essa questão representa. Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2021), cerca de 33% do território nacional sofre com degradação do solo, especialmente em regiões como a Caatinga e o Cerrado, que são vitais para a biodiversidade e para o equilíbrio climático do país. Essa degradação afeta diretamente a qualidade de vida das populações locais, comprometendo a agricultura familiar, a segurança alimentar e o desenvolvimento sustentável.

Diante desse cenário, o desenvolvimento da biomanta Biotech, feita com cascas de milho e sementes nativas, surge como uma alternativa inovadora e sustentável para promover a regeneração dos solos degradados. O reaproveitamento de resíduos agroindustriais contribui para a economia circular, enquanto o uso de sementes nativas respeita as características dos biomas, promovendo a restauração da flora original e a conservação da biodiversidade.

Este projeto está diretamente alinhado com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 15 (ODS 15) – Vida Terrestre, que busca proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, combatendo a desertificação e detendo a perda da biodiversidade. Especificamente, o projeto contribui para diversas metas do ODS 15:

- Meta 15.1: garante a conservação, restauração e uso sustentável dos ecossistemas terrestres degradados, objetivo alcançado por meio da aplicação da biomanta Biotech na recuperação dos solos afetados pela desertificação;
- Meta 15.3: combate a desertificação e promove a restauração da terra degradada, diretamente relacionada ao propósito do projeto de regenerar áreas com solos comprometidos;
- Meta 15.5: protege a biodiversidade e previne a extinção de espécies, ao utilizar sementes nativas que contribuem para a manutenção da flora original dos biomas brasileiros;
- Meta 15.9: integra os valores dos ecossistemas e da biodiversidade nas tomadas de decisão, uma vez que o projeto valoriza práticas sustentáveis baseadas no conhecimento local e na conservação ambiental. Além disso, a biomanta Biotech favorece a restauração dos processos ecológicos essenciais para o equilíbrio dos biomas, como a proteção do solo contra erosão e a retenção hídrica, auxiliando a sustentabilidade ambiental.

2 - Referencial Teórico

A desertificação é definida pela Organização das Nações Unidas (ONU 1994) como a degradação das terras em regiões áridas, semiáridas e subúmidas secas, resultante de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas inadequadas

No Brasil, especialmente nos biomas da Caatinga e do Cerrado, a desertificação tem causado perda significativa da fertilidade do solo, afetando a biodiversidade e a produtividade agrícola (MMA 2021).

Segundo Silva et al. (2019, p. 45), 'a degradação do solo compromete a capacidade de produção e reduz a cobertura vegetal, acelerando processos erosivos e afetando o ciclo hidrológico local'. A recuperação desses solos exige técnicas que considerem a complexidade dos ecossistemas e promovam a restauração ambiental sustentável.

As biomantas são reconhecidas como ferramentas eficientes para a recuperação de solos degradados. Conforme estudo de Oliveira e Santos (2020), biomantas feitas com fibras naturais atuam na proteção do solo contra a erosão, na retenção de umidade e no estímulo à germinação de sementes, contribuindo para a regeneração da vegetação nativa. Entretanto, autores como Pereira et al. (2021) destacam que as biomantas tradicionais apresentam limitações, como decomposição lenta e custos elevados, o que pode dificultar sua aplicação em larga escala e em solos com baixa atividade biológica.

O reaproveitamento de resíduos agroindustriais, como as cascas de milho, tem ganhado destaque na literatura por oferecer alternativas sustentáveis na fabricação de biomantas. Segundo Lima e Carvalho (2018, p. 102), 'a utilização de resíduos agrícolas contribui para a economia circular e reduz o impacto ambiental, ao mesmo tempo em que promove a recuperação de áreas degradadas'. Além disso, a incorporação de sementes nativas nas biomantas favorece a manutenção da biodiversidade local e a restauração dos processos ecológicos (COSTA et al. 2017).

Dessa forma, a literatura aponta para a necessidade de desenvolver biomantas que sejam economicamente viáveis, projeto Biotech para contribuir com a recuperação dos solos degradados por desertificação nos biomas brasileiros.

3 - Metodologia

A metodologia utilizada neste projeto seguiu uma abordagem qualitativa e experimental, composta por etapas de pesquisa teórica, planejamento e execução prática.

1. Pesquisa bibliográfica

Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em artigos científicos, relatórios ambientais e fontes confiáveis como o IPCC, visando compreender os impactos ambientais causados pela desertificação dos solos nos biomas brasileiros e as limitações das biomantas tradicionais. Nesta etapa, também foi realizada uma investigação sobre materiais orgânicos que pudessem contribuir com a recuperação do solo, especialmente resíduos de origem vegetal com potencial para compostagem ou regeneração, como as cascas de milho.

2. Definição do problema e formulação de hipóteses

Com base nos dados coletados, delimitou-se o problema de pesquisa e elaborou-se a hipótese central: que uma biomanta biodegradável, produzida com cascas de milho e sementes nativas, poderia contribuir na contenção da desertificação e na recuperação do solo.

3. Coleta de materiais

A coleta de materiais foi feita em feiras livres próximas à escola, onde se obteve as cascas de milho. Além disso, foram selecionadas sementes de espécies nativas, adequadas para contribuir na regeneração do solo em áreas degradadas.



4. Produção da biomanta

A biomanta foi confeccionada manualmente utilizando corda de sisal trançada, formando uma estrutura semelhante a uma rede de pesca. Sobre essa estrutura, foram distribuídas sementes nativas no meio e na parte superior da manta.

5. Teste de aplicação

Para aplicação, a biomanta foi colocada sobre o solo seco e fixada com pedaços de madeira ou suportes, garantindo que não fosse levada pelo vento. A escolha do local para o teste levou em consideração a aridez do solo e a exposição ao sol, simulando áreas afetadas pela desertificação.

6. Observação e análise preliminar

Após a instalação da biomanta, iniciou-se a observação dos primeiros efeitos sobre o solo, como retenção de umidade, estabilidade da manta e germinação de sementes. Essa etapa visa gerar dados para análises futuras quanto à eficácia da solução proposta.

3.1 - Recursos Utilizados

Objetos	Lugar da compra dos itens	Valores
Corda de sisal de 3,5mm por 166m	Shopee	46,60
Cascas de milho	Ganhadas em feiras	0,00
Semente de girassol 500 gm	Shopee	8,57
Semente de embaúba com 30 sementes	Shopee	22,79
Total	-	77,96

3.2 - Cronograma

Cronograma - Projeto Biomanta Sustentável

Atividades	Responsável	Recursos Necessários	Prazo (dias)	Junho / Julho	
Pesquisa inicial sobre biomantas	Jhennyfer e Julia	Computador e internet	15		
Coleta das cascas de milho	Matheus e Miguel	Casca de milho	10		
Preparação dos materiais (fio de juta e bucha vegetal)	Isis e Leticia	Fio de juta, bucha vegetal	20		
Montagem dos protótipos da biomanta	Equipe inteira	Casca de milho, fio de juta,	25		
Plantio do girassol sob a biomanta	Equipe inteira	Sementes de girassol, regador	5		
Regas diárias e acompanhamento do crescimento	Equipe inteira	Água	60		
Testes de eficiência e relatório final	Jhennyfer e Leticia	Computador	15		

4 - Conclusão

A realização deste projeto permitiu validar a hipótese de que é possível desenvolver uma alternativa sustentável para o combate à desertificação dos solos por meio da criação de uma biomanta biodegradável, feita com materiais de fácil acesso, como as cascas de milho e sementes nativas. A pesquisa teórica e prática demonstrou que resíduos orgânicos, muitas vezes descartados como lixo, podem ser reaproveitados de forma inteligente e eficaz, contribuindo não apenas com o meio ambiente, mas também com a agricultura regenerativa.

Durante a confecção e aplicação da biomanta, foi possível observar que o material proposto se adapta bem ao solo seco, tem boa fixação com suportes simples como pedaços de madeira, e apresenta potencial para retenção de umidade e germinação das sementes nativas utilizadas. Ainda que o tempo de observação tenha sido limitado, os indícios de germinação e estabilização no solo já demonstram resultados promissores.

Reconhecemos, contudo, que o projeto apresenta algumas limitações, como a necessidade de testes de longo prazo para avaliação da decomposição total da biomanta, a variação de eficácia em diferentes tipos de solo, e a necessidade de estudos em maior escala. Além disso, seria importante investigar outros resíduos orgânicos com propriedades semelhantes que possam ampliar as possibilidades de uso da biomanta em diferentes biomas brasileiros.

Como sugestão para pesquisas futuras, recomendamos o aprofundamento em análises laboratoriais do solo antes e depois da aplicação da biomanta, além da avaliação do impacto da germinação das espécies nativas na recuperação da biodiversidade local.

Em síntese, este trabalho reforça a importância da inovação sustentável como resposta aos desafios ambientais contemporâneos e destaca o potencial das soluções simples e acessíveis quando aliadas ao conhecimento científico.

4.1 - Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6022: Informação e documentação – Artigo em publicação periódica científica impressa – Apresentação. Rio de Janeiro, 2003.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. Metodologia Científica: para uso dos estudantes universitários. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MEDEIROS, João Bosco. Redação científica. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). Sexto Relatório de Avaliação. Genebra: ONU, 2023. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 30 jul. 2025.

RAMOS, Juliano Carvalho et al. Fabricação de papel utilizando celulose extraída do bagaço de cana-de-açúcar com adição de amido extraído da casca de batata como aditivo. Instituto Federal de Santa Catarina – IFSC, Campus Jaraguá do Sul - Centro, 2021.

AQUINO, Eloísa Soares de et al. Produção de papel biodegradável utilizando folhas de bananeira. UFCG/CDSA, 2021.

4.2 Apêndice

Apêndice A – Produção e teste da biomanta de casca de milho e fio de juta

Neste apêndice, apresenta-se o processo de criação e experimentação da biomanta desenvolvida pela equipe:

Materiais utilizados:

- Fio de juta (rede confeccionada manualmente);
- Cascas de milho lavadas;
- Solo ressecado para teste;
- Sementes de girassol;
- Bucha vegetal (para retenção de umidade).

Procedimentos:

- Confeccionou-se uma rede com fio de juta.
- As cascas de milho, previamente lavadas, foram inseridas nos espaços da rede.
- A biomanta foi posicionada sobre um solo ressecado, a fim de observar sua influência na retenção de umidade e saúde do solo.
- Sementes de girassol foram plantadas sob a biomanta para avaliar o desenvolvimento da planta.
- Adicionou-se bucha vegetal para potencializar a retenção de água.

Resultados obtidos:

- O solo permaneceu saudável devido à presença das cascas de milho.
- O girassol germinou e apresentou crescimento saudável sob a biomanta.
- A bucha vegetal contribuiu para a manutenção da umidade do solo.

5. Anexo

Anexo A — Biomanta de fibra da casca de coco seco como cobertura no cultivo de tomate orgânico

Fonte: EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Biomanta de fibra da casca de coco seco como mulching na produção de tomate orgânico. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 176.

Aracaju: Embrapa, 2022.

Disponível

em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1149997/1/Biomanta-de-fibra-da-casca-de-coco-seco.2022.BP-176.pdf>.

Acesso em: 04 set. 2025.



Anexo B – Biomanta para supressão de plantas espontâneas no cultivo de alface orgânica **Fonte:** EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Biomanta de fibra da casca de coco seco no manejo de plantas espontâneas em cultivo de alface orgânica. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 165. Aracaju: Embrapa, 2019.

Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1138551/1/BP-165-21-Urbana-v1.pdf>.

Acesso em: 04 set. 2025.

Anexo C – Aplicação de biomanta de babaçu no controle de erosão em encostas **Fonte:** SILVA, R. A. Aplicação de biomanta de babaçu no controle de erosão em encostas durante período chuvoso. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2023.

Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-10032023-141906/es.php>. Acesso em: 04 set. 2025.

Anexo D – Benefícios da casca de milho ao solo

D1 – Biochar de casca de milho e sabugo melhora propriedades do solo e crescimento do milho
Estudo experimental mostrou que o biochar de casca de milho, quando aplicado ao solo junto com fertilizantes orgânicos e inorgânicos, melhora o pH, a capacidade de troca de cátions (CEC), a condutividade elétrica (EC) e o status nutricional do solo, refletindo num crescimento maior das plantas, com aumento da biomassa de raízes e espigas, maior concentração de clorofila e altura das plantas.



Referência:

CORN COBS AND CORN HUSK BIOCHARS ENHANCE SOIL PROPERTIES AND GROWTH OF CORN (*Zea mays* L.) IN FERTILIZED CLAY LOAM SOIL. ResearchGate, 2022.

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/368788754_CORN_COB_AND_CORN_HUSK_BIOCHARS_ENHANCE_SOIL_PROPERTIES_AND_GROWTH_OF_CORN_ZEA_MAYS_L_I_N_FERTILIZED_CLAY_LOAM_SOIL

.

Acesso em: 04 set. 2025.

O uso da casca de milho contribui para a manutenção da saúde do solo, conforme indicado em estudos recentes.