

ESTUDO DA OCORRÊNCIA DE ÁREAS DEGRADADAS E PROCEDIMENTOS DE RECUPERAÇÃO EM PROPRIEDADES RURAIS DO ESTADO DE ALAGOAS

Aldimária Fernandes de Melo Souza¹

Hélio Alves de Lima²

Luiz Fernando Whitaker Kitajima³

RESUMO

A agropecuária no Brasil é uma atividade relevante para a economia e para a sociedade; entretanto, por sua natureza, pode gerar impactos significativos ao meio ambiente. A degradação do solo é uma das consequências dessas atividades e ameaça a produtividade e a qualidade de vida dos produtores. As ações de recuperação de áreas degradadas constituem uma alternativa para ampliar as áreas produtivas, preservar áreas naturais e recursos, além de contribuir para o enfrentamento das mudanças climáticas. A reabilitação de áreas degradadas permite o restabelecimento da capacidade produtiva desses locais. O presente trabalho constitui um relato de experiência realizado em duas propriedades rurais localizadas no município de Olho d'Água das Flores, no estado de Alagoas. As propriedades são destinadas à criação de gado leiteiro e ao cultivo de milho e feijão. As áreas degradadas apresentavam solo arenoso exposto, sendo conduzido o plantio consorciado de milho/milheto e milho/feijão-guandu. Foram realizadas análises de solo, e avaliou-se o uso de fertilizantes orgânicos (esterco) e sintéticos (NPK), juntamente com a aplicação de micronutrientes via foliar. Os resultados demonstraram que o uso de sistemas de cultivo consorciado e de fertilizantes possibilitou o restabelecimento da capacidade produtiva das áreas degradadas. Entretanto, períodos de seca mais prolongados, a dificuldade de acesso aos insumos e seus elevados custos permanecem como obstáculos a serem enfrentados.

Palavras-chave: Degradação Ambiental; Recuperação de Área Degradada; Reabilitação; Cultivo Consorciado; Alagoas.

ABSTRACT

Agriculture and livestock farming in Brazil are relevant activities for the economy and society; however, by their very nature, they can generate significant environmental impacts. Soil degradation is one of the consequences of these activities and threatens agricultural productivity and producers' quality of life. Actions aimed at the recovery of degraded areas constitute an alternative for expanding productive areas, preserving natural areas and resources, and contributing to efforts to address climate change. The

¹ Curso de graduação em Gestão Ambiental/FCNA

² Curso de graduação em Gestão Ambiental/FCNA

³ Curso de graduação em Gestão Ambiental/FCNA - luiz.fernando@faculdecna.edu.br



rehabilitation of degraded areas enables the restoration of their productive capacity. This study consists of an experience report conducted on two rural properties located in the municipality of Olho d'Água das Flores, in the state of Alagoas, Brazil. The properties are dedicated to dairy cattle farming and the cultivation of corn and beans. The degraded areas consisted of exposed sandy soil, where intercropping systems involving corn/millet and corn/pigeon pea were implemented. Soil analyses were conducted, and the use of organic fertilizers (manure) and synthetic fertilizers (NPK) was evaluated, along with the foliar application of micronutrients. The results demonstrated that the use of intercropping systems and fertilizers enabled the restoration of the productive capacity of the degraded areas. However, prolonged periods of drought, difficulties in accessing inputs, and their high costs remain obstacles to be addressed.

Keywords: Environmental degradation; Degraded Area Recovery; Rehabilitation; Intercropping; Alagoas.

INTRODUÇÃO

A atividade agropecuária é essencial à sobrevivência humana, fornecendo alimentos e diversas matérias-primas, como fibras têxteis, medicamentos, papel e celulose, materiais de construção, entre outros. Entretanto, por sua natureza, ao demandar espaço, na forma de solos com fertilidade adequada, e água para irrigação ou dessedentação animal, é naturalmente impactante, levando a mudanças ambientais que podem ocorrer em escala local ou até global. Além disso, essas mudanças impõem desafios à própria agropecuária, exigindo ações que permitam manter a produtividade em equilíbrio com os recursos naturais e a qualidade ambiental (Mota, 2006; Pais, Silva e Ferreira, 2012).

A formação de áreas degradadas como consequência de práticas agropecuárias inadequadas, ocupação urbana sem planejamento e poluição industrial ou urbana leva a problemas que colocam em risco a produtividade agropecuária, afetando negativamente a sociedade local por meio da redução da renda e do aumento da insegurança alimentar, além de comprometer ecossistemas já ameaçados por anos de ocupação humana. No Brasil, ecossistemas como a Mata Atlântica foram reduzidos a uma fração do que representavam em 1500 (Almeida, 2016).

A região Nordeste do Brasil apresenta uma riqueza de biomas, destacando-se o bioma Caatinga, associado ao clima semiárido, caracterizado por prolongados períodos de estiagem ou deficiência hídrica. Isso se reflete também na hidrografia da região, com numerosos cursos de água temporários e sazonais, que secam completamente durante o período seco (Resende e Chaer, 2010).



As atividades econômicas da região e a expansão das áreas urbanas promoveram a retirada da cobertura vegetal, alterações no comportamento do ciclo hidrológico e o assoreamento dos cursos de água, provocando sérios transtornos ambientais e podendo levar à desertificação, problema que, combinado às mudanças climáticas recentes, tende a se agravar (Resende e Chaer, 2010; Pivetta, 2024).

Ações que permitam reverter esse quadro tornam-se vitais tanto na escala da agricultura familiar, em razão da segurança alimentar, do bem-estar da sociedade e da preservação do equilíbrio ecológico e da biodiversidade locais, quanto em uma escala mais ampla, auxiliando na mitigação dos efeitos mais negativos das mudanças climáticas. Uma dessas ações é a chamada recuperação de áreas degradadas, por meio da qual áreas que se tornaram ecologicamente degradadas podem recuperar sua capacidade produtiva, contribuindo para o aumento da produção agropecuária, a ampliação da cobertura vegetal do solo, a captação e a infiltração das águas da chuva e a redução da erosão (Resende e Chaer, 2010; Almeida, 2016; Galvão, Araújo e Bressane, 2022).

O presente trabalho descreve uma atividade de recuperação de área degradada realizada no estado de Alagoas, em duas propriedades rurais, cujo objetivo foi recuperar a capacidade produtiva de uma área e reverter o processo de degradação. Para tanto, a agricultura foi utilizada como parte desse processo. Além do cultivo em si, a atividade permitiu demonstrar que a recuperação pode ser realizada em combinação com as necessidades produtivas dos proprietários rurais, promovendo, assim, a sustentabilidade e harmonizando aspectos econômicos e sociais com a preservação da biodiversidade e dos recursos naturais.

O objetivo geral do presente trabalho é descrever um caso prático, ou relato de experiência, de cultivo em área degradada no estado de Alagoas, com a finalidade de contribuir para sua recuperação. Os objetivos específicos são:

- Identificar as causas da degradação, associadas a práticas agrícolas e agropecuárias inadequadas;
- Avaliar o desenvolvimento do plantio ao longo do tempo e a situação atual da área;
- Apresentar as espécies e os insumos utilizados, incluindo sementes de milho e milheto, calcário, esterco bovino e adubo químico;
- Analisar os efeitos da adubação orgânica e da adubação química na recuperação de solos degradados;



- Avaliar as vantagens e as desvantagens de cada tipo de adubação;
- Compreender a importância do manejo correto do solo para a sustentabilidade da produção agrícola.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

As mudanças no ambiente natural e social causadas por qualquer tipo de ação são denominadas impactos ambientais. A origem dessas ações pode ser natural ou antrópica, sendo que, no presente trabalho, é enfatizada a ação antrópica, promovida especialmente por práticas agropecuárias inadequadas, como excesso de pastoreio, empobrecimento e compactação do solo, uso inadequado de fertilizantes e defensivos agrícolas e revolvimento excessivo do solo (Mota, 2006).

Quando os impactos promovem a perda da capacidade do solo de reciclar energia e matéria, permitir a circulação de água e manter a biodiversidade e a cobertura vegetal, o solo pode tornar-se estéril e incapaz de sustentar a vida vegetal, além de ficar sujeito à erosão. Nesse caso, configura-se uma situação de **degradação ambiental**, formando uma **área degradada**, na qual, na prática, o solo se torna incapaz de sustentar a vida e de se autorrecuperar, exigindo intervenção humana para recuperar sua produtividade (Sanchez, 2013).

A região Nordeste do Brasil apresenta extensas áreas sob clima semiárido. Com a expansão urbana e o aumento das atividades agropecuárias nas últimas décadas, a região tem registrado níveis crescentes de degradação do solo, contribuindo para a ocorrência do fenômeno da desertificação em vários estados (Pivetta, 2024). No estado de Alagoas, estima-se que 15% do território seja afetado pela desertificação (Ascom Lapis, 2025).

Uma das formas de intervenção é a Recuperação de Áreas Degradadas (RAD), que apresenta diferentes definições. Uma delas está estabelecida na Lei nº 9.985, de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), como a “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original” (Brasil, 2000). Já o Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989, estabelece que a “recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente” (Brasil, 1989).



No âmbito da RAD, destacam-se as ações de **restauração** e **reabilitação**. A restauração é empregada quando se procura restituir à área um aspecto tão próximo quanto possível daquele existente antes de sua degradação ou perturbação. Já a reabilitação contempla uma recuperação cujo resultado final será uma área ecologicamente estável, porém, nem sempre, com características semelhantes às originais, podendo apresentar um novo uso, como a agropecuária, a recreação ou outras finalidades (Corrêa, 2005; Tavares *et al.*, 2008; Almeida, 2016; Galvão, Araújo e Bressane, 2022).

As ações e técnicas de RAD são diversas, mas podem ser organizadas nos seguintes grupos (Corrêa, 2005):

- promover a formação de cobertura vegetal;
- recuperar a qualidade desejável do solo;
- recompor a paisagem, especialmente em relação ao relevo.

Além disso, deve-se isolar a área a ser recuperada e interromper os processos e as ações que causam a degradação, incluindo o controle dos processos erosivos e a prevenção dos riscos de incêndios (Corrêa, 2005; Resende e Chaer, 2010).

A definição sobre a necessidade de restauração ou reabilitação de uma área depende de diversos fatores, sendo um dos mais importantes o atendimento às determinações estabelecidas pelo Código Florestal Brasileiro, instituído pela Lei nº 12.651, de 2012. Essa legislação determina as áreas que devem ser preservadas com vegetação natural, admitindo-se a exploração de seus recursos em condições adequadas, como ocorre nas Áreas de Preservação Permanente (APP) e nas áreas de Reserva Legal (RL). Por outro lado, outras áreas podem apresentar utilização ou finalidade produtiva, constituindo as Áreas de Uso Consolidado, que podem ser destinadas a atividades como a agropecuária ou à implantação de infraestrutura da propriedade rural (Brasil, 2012).

Além disso, a mesma lei determina a criação do Cadastro Ambiental Rural (CAR), que reúne informações sobre o uso do solo e as características ambientais da propriedade, permitindo verificar sua conformidade com a legislação. Dessa forma, o cadastro possibilita identificar irregularidades, como o uso inadequado de áreas protegidas, que devem ser posteriormente regularizadas ou retificadas de acordo com as exigências legais (Brasil, 2012).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa adotado pelos autores no presente trabalho foi o relato de experiência, realizado por meio do acompanhamento e do registro de atividades agrícolas desenvolvidas em terrenos com sinais de degradação, localizados em propriedades rurais no estado de Alagoas, ao longo do período de maio a outubro de 2025.

As propriedades estão localizadas no município de Olho d'Água das Flores, no sertão alagoano, na porção oeste do estado, a aproximadamente 206 quilômetros da capital, Maceió (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Olho d'Água das Flores.



Fonte: IBGE (2025).

O clima da região onde se localiza o município é do tipo BSh, segundo a classificação climática de Köppen-Geiger, ou seja, clima seco e quente ou semiárido. As precipitações anuais variam entre 600 e 700 milímetros, com o período de maior volume de chuvas concentrado no meio do ano, entre os meses de maio e julho. A temperatura média anual é de 24,5 °C (Barros *et al.*, 2012).

3 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

3.1 Atividade de Aldimária Fernandes de Melo Souza

3.1.1 Sobre as propriedades estudadas

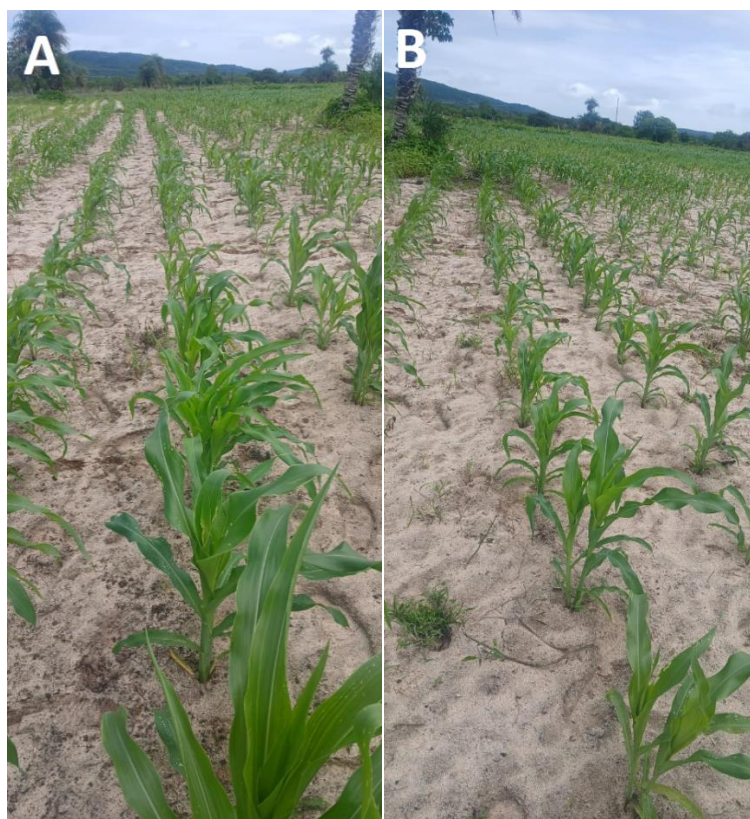
Foram estudadas pela estudante duas propriedades rurais, denominadas Areia Branca, de propriedade do senhor Gilvam Ferreira dos Santos, e Piauzinho I, de propriedade do senhor Jenilso Rodolfo Alves. Ambas as propriedades são destinadas à criação de gado leiteiro. A propriedade Areia Branca possui uma área de aproximadamente 17,63 hectares, enquanto a propriedade Piauzinho I possui uma área de 21,15 hectares.

Ambas as propriedades estão inscritas no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

3.1.2 Da área degradada

A propriedade Areia Branca apresenta uma área degradada de aproximadamente 3,03 hectares. Essa área é plana, sem inclinação do terreno, e apresenta solo de coloração branca e aspecto arenoso (Figuras 2A e 2B). A área encontra-se cercada.

Figuras 2A e 2B – Fotografias mostrando uma visão parcial da área degradada da Fazenda Areia Branca, já em processo de recuperação. Observam-se o solo arenoso e de coloração branca, bem como a vegetação preservada ao fundo.



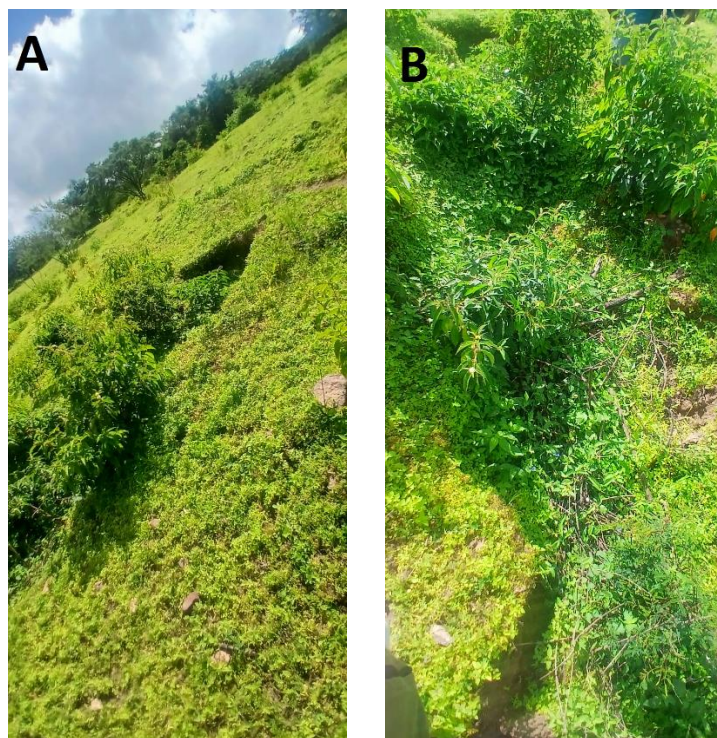
Fonte: Fotos de Aldimaria F. M. Souza.

Não apresenta manchas de vegetação preservada próximas ou adjacentes. A área de vegetação preservada mais próxima encontra-se a aproximadamente 800 metros e é caracterizada pela presença da espécie arbórea jurema, representada por espécies dos gêneros *Mimosa*, *Acacia* e *Pithecellobium*, e da cactácea mandacaru (*Cereus jamacaru*).

Segundo o proprietário, a área encontra-se degradada há vários anos em decorrência de atividades agrícolas e pecuárias, tendo sido utilizada para a produção de forragem e pastagem (ou volumoso). Foram realizadas análises químicas do solo, que indicaram acidez, com pH de 5,2, além de baixas concentrações de micronutrientes e macronutrientes.

A propriedade Piauzinho I apresentava uma área degradada de 0,89 hectare, também cercada. Essa área apresenta inclinação do terreno (aclive) e está localizada próxima a uma serra. Nela, foram observadas pelo menos duas voçorocas de dimensões métricas. O solo apresenta aspecto mais argiloso e contém numerosos seixos, além de alguma cobertura vegetal composta por restos de forrageiras não especificadas e indivíduos de jurema (Figuras 3A e 3B).

Figuras 3A e 3B – Aspectos da área degradada da Fazenda Piauzinho I, mostrando as voçorocas, a cobertura de vegetação rasteira e o solo pedregoso.



Fonte: Fotos de Aldimaria F. M. Souza.



Em uma área próxima, há vegetação preservada, onde foi observada a presença de mandacaru, jurema, palmeira licuri (*Syagrus coronata*), angico, espécie arbórea da família Fabaceae, e aroeira, espécie arbórea da família Anacardiaceae.

Assim como na propriedade Areia Branca, a área também se encontra degradada há vários anos em decorrência de atividades agrícolas e pecuárias, tendo sido igualmente utilizada para a produção de forragem e pastagem (ou volumoso). Não foram realizadas análises do solo.

Durante o acompanhamento técnico realizado na propriedade rural Piauzinho I, foi possível observar práticas agrícolas que, embora comuns na região, contribuíram para a formação de voçorocas na área. Uma das práticas identificadas foi o plantio em linhas acompanhando o declive do terreno, o que favorece o rápido escoamento superficial da água e acelera os processos erosivos, provocando a remoção das camadas mais superficiais do solo e favorecendo a formação de erosão em sulcos.

Consequentemente, logo no início da visita, foram identificadas duas voçorocas em desenvolvimento, conforme citado anteriormente.

3.1.3 Das atividades realizadas na propriedade Areia Branca

Na propriedade Areia Branca, foi realizado o cultivo na área degradada, buscando sua reutilização e configurando, assim, um procedimento de reabilitação. Os cultivares utilizados foram milho e milheto, cultivados em sistema de consórcio, com sementes adquiridas de outros produtores locais. O trabalho contou com acompanhamento e orientação do programa de assistência técnica e gerencial do Senar-Alagoas.

O acompanhamento técnico na propriedade teve início em fevereiro de 2025, com a análise da área e a coleta de amostras de solo para diagnóstico da fertilidade. A correção do solo foi realizada no início de abril, com a aplicação manual de corretivo em uma área total de 3 hectares, utilizando-se 1.100 kg/ha de calcário calcítico (CaCO_3).

Devido à escassez de chuvas adequadas para o plantio nos meses seguintes, a semeadura só pôde ser iniciada em meados de junho. A aração do solo foi realizada mecanicamente, com o uso de trator. Em seguida, foi realizada a semeadura do milho consorciado com milheto, utilizando-se uma matraca de dois bojos. Durante o plantio,



também foi realizada a adubação, descrita posteriormente, utilizando-se igualmente a matraca de dois bojos.

Por se tratar de uma área plana, não foi necessário realizar o cultivo em curvas de nível ou adotar outras práticas de conservação do solo, como a construção de barraginhas, para a contenção de processos erosivos.

Foram utilizadas linhas com espaçamento de aproximadamente 75 centímetros entre si e 48 centímetros entre as covas, contendo cada cova entre três e cinco sementes (Figuras 4A e 4B).

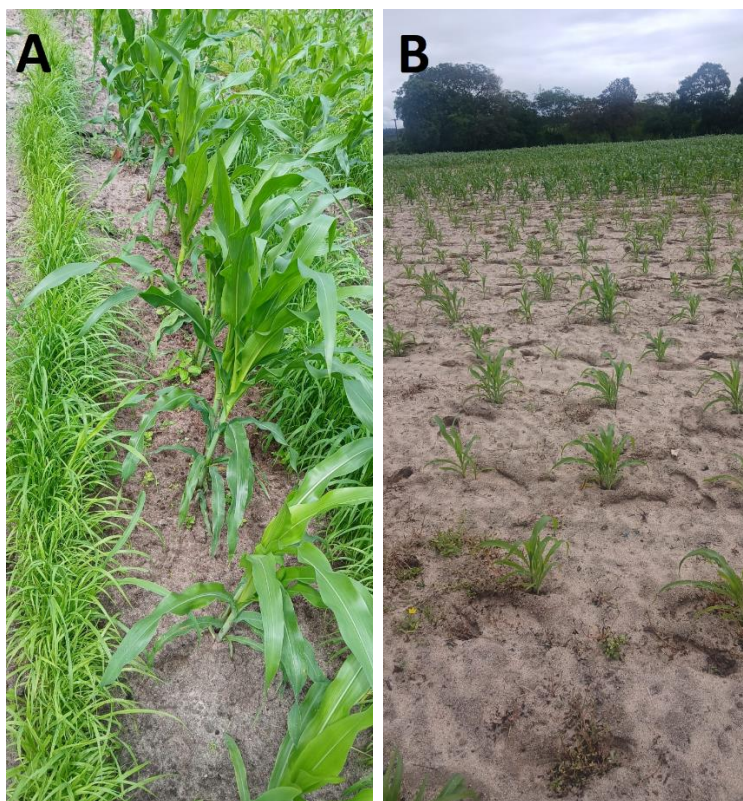
Posteriormente, o produtor realizou a adubação em aproximadamente 1 hectare da área total, também de forma manual. Na adubação com esterco bovino, foram utilizados 500 kg em 1 hectare. Também foi realizada a adubação de fundação com 385 kg de adubo NPK.

Observou-se que a distribuição do esterco não foi uniforme, havendo acúmulo em determinadas partes da área, o que pode impactar a uniformidade do desenvolvimento das plantas.

Com o avanço do desenvolvimento das plantas, foi recomendada a adubação de cobertura com utilização de ureia. No entanto, o produtor não conseguiu realizar essa adubação devido a limitações técnicas e climáticas. Durante a última visita técnica, constatou-se que a baixa incidência de chuvas continuava prejudicando o desenvolvimento das culturas, com impacto visível na estatura e no vigor das plantas.

Essas limitações climáticas, somadas às dificuldades na execução das práticas recomendadas, têm comprometido o potencial produtivo da área cultivada.

Figuras 4A e 4B – Fotografias apresentando o plantio na Fazenda Areia Branca. Observam-se as linhas de cultivo. Na Figura 4A, pode-se observar o cultivo consorciado de milho com milheto.



Fonte: Fotos de Aldimaria F. M. Souza.

4.1.4 Outras informações da atividade descrita

Participaram da ação de recuperação um total de cinco pessoas. Os custos da ação foram:

- **Análise de solo:** R\$ 95,00;
- **Correção do solo (calcário):** R\$ 135,00 por tonelada;
- **Transporte:** R\$ 589,00;
- **Mão de obra para aplicação do calcário:** duas diárias para três pessoas, no valor de R\$ 125,00;
- **Aração mecânica da área:** R\$ 380,00;
- **Sementes:** R\$ 250,00 (milho) e R\$ 115,00 (milheto);
- **Plantio e adubação:** R\$ 1.980,00.

3.1.5 Da proposta de ação de recuperação na propriedade Piauzinho I

A propriedade, como citado anteriormente, é afetada por um processo acentuado de degradação, com a presença de voçorocas. A área foi isolada por meio de cercas.



As ações de recuperação ainda não foram iniciadas, mas a autora propõe, como ação de recuperação, a implantação de práticas conservacionistas, como o plantio de palma forrageira em curvas de nível, utilizando-se um sistema sem adensamento, de forma a promover a retenção de água no solo e minimizar os impactos da erosão.

Atualmente, a área encontra-se com plantio de milho, destinado à produção de silagem. Após a colheita e a ensilagem do milho, será realizado o plantio da palma forrageira, conforme o planejamento estabelecido durante a visita.

Essas ações fazem parte do projeto de pesquisa e acompanhamento técnico em campo, com foco em práticas sustentáveis de uso e manejo do solo, buscando recuperar áreas degradadas e melhorar a produtividade da propriedade de forma ambientalmente adequada.

3.2 Atividade de Hélio Alves de Lima

3.2.1 Sobre a propriedade estudada

A propriedade cujas atividades foram acompanhadas para o presente trabalho pertence ao autor, Sr. Hélio Alves de Lima, e é denominada Fazenda Areias. A propriedade possui 1,0 hectare de área e produz feijão-guandu e milho. A propriedade está inscrita no Cadastro Ambiental Rural (CAR).

3.2.2 Da área degradada

A área degradada possui aproximadamente 3.000 metros quadrados (cerca de uma tarefa) e apresenta solo arenoso de coloração branca. A área apresenta leve inclinação, mas não apresenta sinais de erosão na forma de voçorocas. Nessas condições, entretanto, pode ocorrer erosão laminar, caracterizada pela remoção do solo de maneira uniforme ao longo da superfície, e não em faixas estreitas.

Não há presença de manchas de vegetação nativa próximas. A degradação foi causada pela perda constante de nutrientes decorrente de muitos anos de cultivo, especialmente de milho e mandioca. Deve-se destacar que a propriedade pertence à família do Sr. Hélio há muitos anos, há mais de 100 anos.

3.2.3 Das atividades realizadas

A atividade de recuperação da área degradada foi do tipo reabilitação, com o cultivo consorciado de milho crioulo, da variedade Jabotão, e feijão-guandu, associado à adubação do solo.

A área cultivada foi de aproximadamente 3.030 metros quadrados (cerca de uma tarefa).

O solo foi previamente analisado para determinar as necessidades específicas de nutrientes, bem como sua acidez (pH), visando à realização da correção necessária e à manutenção dos nutrientes no solo. Os resultados da análise, assim como as recomendações, estão apresentados na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Resultados das análises de solo na propriedade Areias. Análise realizada pelo Laboratório Central Analítica, de Maceió, em abril-maio de 2024.

pH	Na (ppm)	P (ppm)	K (ppm)	Ca+Mg (meq/10 0 ml)	Ca (meq/10 0 ml)	Mg (meq/10 0 ml)	Al (meq/10 0 ml)
6,0	9,0	4,0	46,0	1,5	1,0	0,5	0,00
H + Al (meq/10 0 ml)	S.B. (meq/10 0 ml)	t (meq/10 0 ml)	CTC (meq/10 0 ml)	V (%)	m (%)	Na/CTC C (%)	K/CTC (%)
2,1	1,7	1,66	3,76	44,1	0	1,0	3,1
M.O. (%)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)			
0,39	258,0	3,65	0,1	0,36			

Observações:

H + Al – acidez potencial; S.B. – soma das bases; t – CTC efetiva; CTC – capacidade de troca catiônica; V – saturação por bases; m – saturação por alumínio; Na/CTC – sódio na CTC; K/CTC – potássio na CTC; M.O. – matéria orgânica.

Fonte: Central Analítica Ltda. – Maceió (Al).

O resultado da análise do solo recomendou, para o cultivo do milho, as seguintes práticas (Central Analítica, 2024):

- **Calagem:** aplicar o calcário recomendado, incorporando-o a uma profundidade de 20 a 30 centímetros, com antecedência de 60 dias em relação ao plantio:
 - 1,1 t/ha de calcário dolomítico a 90% (CaO: 23%; MgO: 30%).



- **Adubação mineral de plantio:** aplicar os fertilizantes recomendados, utilizando plantadeira-adubadeira de tração animal. No caso de aplicação manual, os fertilizantes devem ser aplicados ao lado da cova.

Utilizando insumos simples:

- 45 kg/ha de ureia [N: 44%];
- 330 kg/ha de superfosfato simples [P₂O₅: 18%; S: 12%; Ca: 20%].

Utilizando formulações N-P-K:

- 500 kg/ha da formulação calculada como ideal 04-12-00.
- **Adubação mineral de cobertura:** aplicar o fertilizante recomendado 40 dias após o plantio, após o desbaste:
 - 91 kg/ha de ureia [N: 44%].

Como parte do procedimento de recuperação, diferentes parcelas do solo receberam diferentes tipos e níveis de adubação, com o objetivo de observar o desenvolvimento das plantas sob diferentes condições de fertilização. Metade da área cultivada recebeu adubação, enquanto a outra metade foi mantida sem adubação. A parte adubada recebeu os seguintes insumos:

- esterco bovino curtido (adubo orgânico) (Figura 5);
- adubos químicos.

Figura 5 – Esterco bovino usado na adubação do solo.



Fonte: Fotografia de Hélio A. de Lima.

Como citado anteriormente, a adubação foi aplicada nas covas onde foram colocadas as sementes, com a adição de esterco bovino curtido no primeiro dia de cultivo, na quantidade de 100 gramas por cova. O cultivo foi iniciado no dia 16 de abril (Figuras 6A e 6B).

Figuras 6A e 6B – Cultivo com adição de adubo nas covas.



Fonte: Fotografia de Hélio A. de Lima.

As covas de milho foram organizadas em linhas com 80 centímetros de distância entre si, sendo que, em cada linha, as covas apresentavam 30 centímetros de distância umas das outras. Quanto ao feijão-guandu, foi utilizado espaçamento de 6,0 metros entre as linhas e de 3,0 metros entre as plantas dentro de cada linha.

No sétimo dia, foi realizada a adubação de fundação, com macronutrientes, na forma de adubo NPK do tipo 10-30-10 (10% de nitrogênio, 30% de fósforo e 10% de potássio), na proporção de 25 gramas de fertilizante por planta.

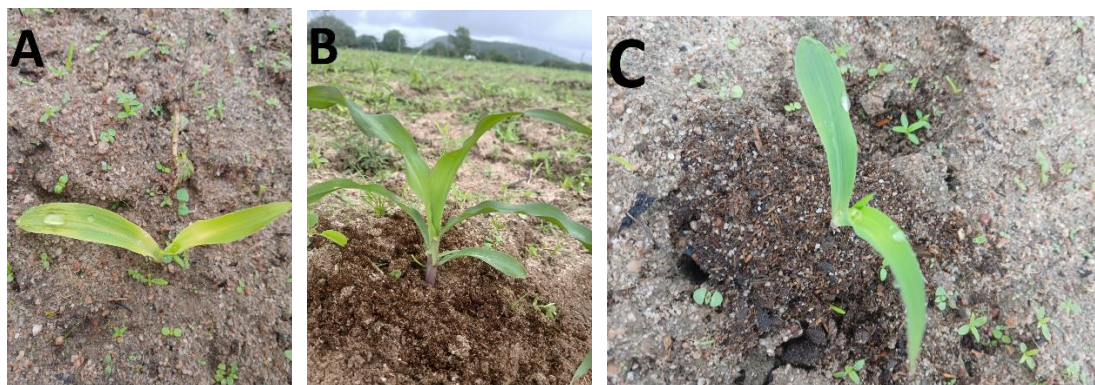
Os micronutrientes foram aplicados via foliar, ou seja, foram utilizados em uma solução apropriada, diluída em água e aspergida sobre as folhas. Inicialmente, a aplicação foi realizada no 15º dia, na proporção de 50 mL de solução de micronutrientes diluídos em 20 litros de água. Os micronutrientes utilizados foram magnésio, molibdênio, manganês, cálcio e aminoácidos.

A ureia foi aplicada nas covas no 30º dia, na proporção de 30 gramas por planta.

No 45º dia, foi realizada novamente a aplicação dos micronutrientes via foliar, dessa vez com 60 mL da solução diluídos em 20 litros de água. Esse período corresponde a uma fase próxima ao pendramento, que é o período de máximo desenvolvimento da estrutura reprodutora masculina do milho, o pendão, localizada na parte superior da planta (Magalhães e Durães, 2006).

Após a germinação, foi realizado um acompanhamento cuidadoso do crescimento do milho e do feijão (Figuras 7A, 7B e 7C).

Figuras 7A, 7B e 7C – Germinação do milho e crescimento das plantas.

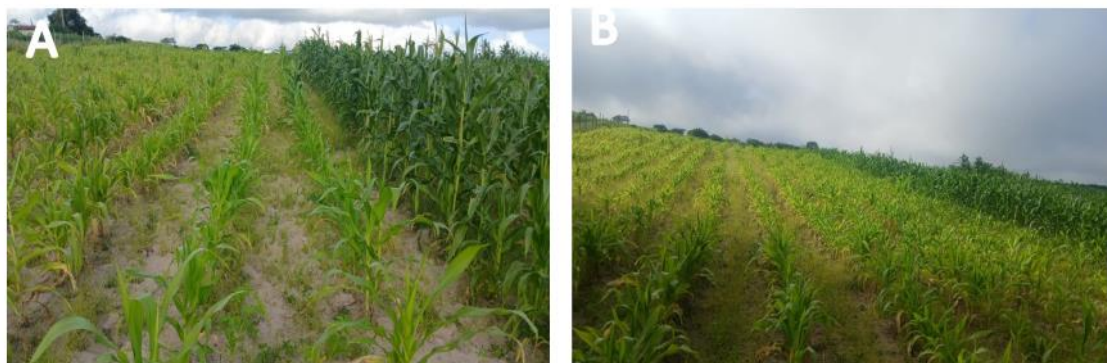


Fonte: Fotografia de Hélio A. de Lima.

Foi observado que a parte adubada apresentou crescimento mais expressivo em comparação com a parte não adubada (Figuras 8A e 8B). Além disso, a consorciação do milho com uma leguminosa, o feijão-guandu, contribuiu para a melhoria das condições do solo e para a manutenção de sua fertilidade, em razão da capacidade das leguminosas de fixar nitrogênio. A presença do feijão-guandu também proporcionou a formação de cobertura vegetal sobre o solo, protegendo-o da incidência direta da luz solar e

contribuindo para a manutenção da umidade, além de favorecer o acúmulo de matéria orgânica no solo, característica desejável para a manutenção da fertilidade (Figuras 9A, 9B e 9C).

Figuras 8A e 8B – Diferença de crescimento do milho entre as áreas não adubada e adubada.



Fonte: Fotografia de Hélio A. de Lima.

Figuras 9A, 9B e 9C – Plantio consorciado de leguminosa (feijão guandu) com o milho.



Fonte: Fotografia de Hélio A. de Lima.

Deve-se destacar que o uso de leguminosas, como o feijão-guandu, é indicado por diversos autores que tratam da recuperação de áreas degradadas, como Corrêa (2005), Almeida (2016) e Galvão, Araújo e Bressane (2022).

Essas características da presença do feijão-guandu permitem, ainda, a preparação do solo para a próxima safra.



3.2.4 Outras informações

Além do Sr. Hélio, outras duas pessoas trabalharam no cultivo.

Não houve apoio técnico, sendo o trabalho organizado e planejado de forma independente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos realizados demonstraram que a modalidade de reabilitação na recuperação de áreas degradadas, na qual a área retorna à produção, é possível e deve ser incentivada. As atividades resultaram na produção de milho, milheto e feijão-guandu e permitiram que áreas anteriormente expostas à erosão recuperassem sua capacidade de sustentar a vida, contribuindo para o processo de recuperação.

Para tanto, foram necessárias várias etapas de planejamento e a utilização de recursos, especialmente na forma de mão de obra, implementos, adubos e sementes. Também deve ser destacado que o sistema de consórcio demonstrou seu potencial, diversificando a produção e, ao mesmo tempo, contribuindo para a preservação do solo.

Além disso, o acompanhamento rigoroso, especialmente quanto à aplicação dos adubos nos períodos adequados, é fundamental para o sucesso da produção. Com esse resultado, o produtor dispõe de uma área produtiva sem a necessidade de ampliar as áreas já existentes de uso consolidado, contribuindo para a preservação das áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente. O aumento da produção também contribui para a segurança alimentar e para o aumento da renda decorrente da comercialização dos produtos.

Dentre as dificuldades observadas, destacaram-se os problemas de ordem climática. A ocorrência de chuvas em volume inferior ao esperado, associada às temperaturas mais elevadas, levou à redução da produção dos cultivos. Esse cenário evidencia a necessidade de maior atenção ao preparo e à adoção de medidas preventivas diante de problemas associados a fenômenos climáticos.

Outro problema observado foi a falta de diversos insumos e o elevado preço de outros, especialmente dos fertilizantes.



Trabalhos como este devem ser divulgados para que possam servir de apoio a ações semelhantes, contribuindo tanto para o combate à degradação ambiental e à degradação dos recursos naturais essenciais à atividade agropecuária quanto para a melhoria das condições socioeconômicas dos pequenos produtores rurais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos proprietários e às proprietárias, aos técnicos e às técnicas e às demais pessoas que gentilmente prestaram auxílio e apoio à realização deste trabalho.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação ambiental da mata atlântica**: 3. ed. rev. e ampl. Ilhéus: Editus, 2016. Disponível em: https://www.uesc.br/editora/livrosdigitais2016/recuperacao_ambiental_da_mata_atlantica_nova.pdf. Acesso em: out. 2025.
- ASCOM LAPIS. **Desertificação já atinge 15% dos municípios alagoanos, aponta estudo do Lapis Ufal**: Ouro Branco, Maravilha e Mata Grande são os que possuem maiores áreas desertificadas. Alagoas: UFAL, 9 maio 2025.
- BARROS, A. H. C. *et al.* **Climatologia do estado de Alagoas**. Recife: Embrapa Solos, 2012. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/950797/1/BPD211ClimatologiaAlagoas.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.
- BRASIL. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Brasília, DF: Presidência da República, 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97632.htm. Acesso em: 22 out. 2025.
- _____. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Brasília, DF: Presidência da República, 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm. Acesso em: out. 2025.
- _____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/12651.htm. Acesso em: out. 2025.
- CENTRAL ANALÍTICA LTDA. **Análise de solo**. Certificado n. 051455. Maceió, AL, 2024.
- CORRÊA, R. S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no Cerrado**: manual para revegetação. Brasília, DF: Universa, 2005. ISBN 85-60485-31-7.
- GALVÃO, A. L. dos S.; ARAÚJO, I. L.; BRESSANE, A. Recuperação para uso futuro. In: BRESSANE, A.; RIBEIRO, A. I. (org.). **Fundamentos para recuperação de áreas degradadas**. 2. ed. Washington: KDP, 2022. p. 12-22. ISBN 9798418681799. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/359962388_Bressane_A_Ribeiro_AI_orgs_Fundamentos_para_Recuperacao_de_Areas_Degradadas_2ed_Washington_KDP_2022. Acesso em: 5 out. 2025.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e estados do Brasil**: Olho d'Água das Flores. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/olho-dagua-das-flores/panorama>. Acesso em: out. 2025.
- MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Circular Técnica 76. Sete Lagoas, MG: Embrapa, 2006. Disponível em:



<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/490408/1/Circ76.pdf>. Acesso em: out. 2025.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006.

PAIS, P. S. M.; SILVA, F. de F.; FERREIRA, D. M. Degradação ambiental no estado da Bahia: uma aplicação da análise multivariada. **Geonordeste**, ano XXIII, n. 1, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/Luiz/Downloads/geonordeste,+DEGRADA%C3%87%C3%83O+AMBIENTAL+NO+ESTADO+DA+BAHIA-1.pdf>. Acesso em: 13 out. 2025.

PIVETTA, M. Quanto mais quente, pior. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, ano 25, n. 338, abr. 2024.

RESENDE, A. S.; CHAER, G. M. (ed.). **Manual para recuperação de áreas degradadas por extração de picarra na Caatinga**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/874047/manual-para-recuperacao-de-areas-degradadas-por-extracao-de-picarra-na-caatinga>. Acesso em: out. 2025.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

TAVARES, S. R. de L. *et al.* **Curso de recuperação de áreas degradadas: a visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação**. Rio de Janeiro, RJ: Embrapa Solos, 2008. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/340067/curso-de-recuperacao-de-areas-degradadas-a-visao-da-ciencia-do-solo-no-contexto-do-diagnostico-manejo-indicadores-de-monitoramento-e-estrategias-de-recuperacao>. Acesso em: out. 2025.