# Resultados e pesquisa safra 2023/2024

## 1. Introdução.

Nossa unidade experimental em Sorriso/MT possui uma área de 85 hectares, denominada Farm Station (Figura 1). Desde 2019 são realizados ensaios de P&D, com cultivares e híbridos, antes mesmo de chegarem ao mercado. São avaliadas também novas fórmulas de fertilizantes, além de produtos biológicos e manejos que possam trazer resultados de melhoria para o solo. O espaço é direcionado para estimular e apoiar a pesquisa aplicada para o desenvolvimento ou aprimoramento de sistemas, práticas, produtos e processos de produção sustentáveis com foco no aumento da resiliência, da produtividade e renda, e no controle das emissões de gases de efeito estufa.

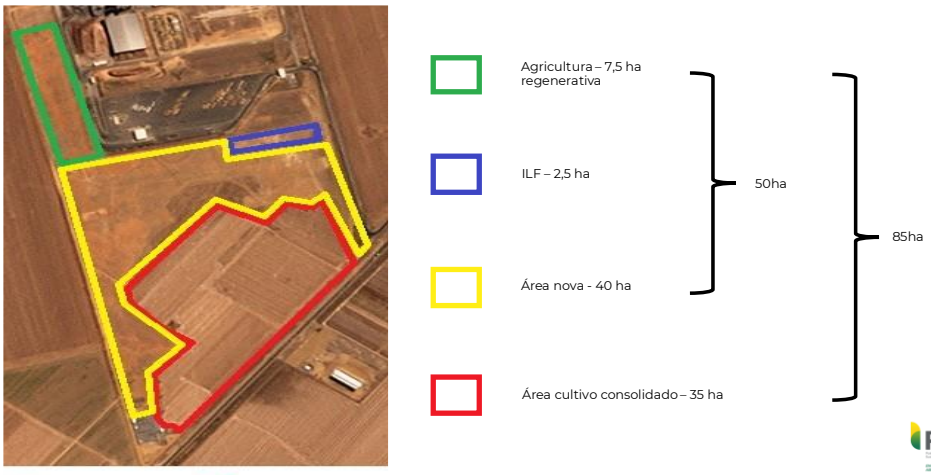



**Figura 1- Croqui Farm Station. Fonte: Desenvolvimento Agrícola, 2024**

No período do ano 2023/2024, o time de Desenvolvimento Agrícola realizou, no período de entressafra, atividades de recuperação da área que envolveram operações de gradagem, nivelamento do solo, retirada de resíduos e manutenção das estradas e acesso. Foi realizado o plantio de mais de 230 mudas de ipês no perímetro da Farm Station.

Contamos com os serviços operacionais e orientações da Mulinari Consultoria Agronômica, seguimos com o Projeto Área Regenerativa, visando trazer uma comparação entre o manejo convencional, conversão de área degradada e manejo regenerativo, demonstrando as vantagens dos insumos biológicos para os cultivos.

Introduzimos como método avaliativo do solo a análise metagenômica, que identifica e quantifica os microrganismos, benéficos ou não, presentes nos sistemas avaliados, permitindo tomadas de decisão com foco em melhorias na saúde do solo com o aumento de indivíduos

decompositores, fixadores de nitrogênio, solubilizadores de fósforo, promotores de crescimento das plantas e a diminuição de indivíduos fitopatogênicos e além de uma maior biodiversidade no sistema.

Em parceria com a Delta $CO^2$ e a Esalq, realizamos a mensuração de sequestro e estoque de carbono no solo em área sob cultivo agrícola, comparando-as com a área de mata nativa, validando boas práticas agrícolas de manejo/sistemas de culturas como redutores de emissões dos GEE.

## 2. Resultados e discussão

### 2.1. Anomalias Climáticas

Em decorrência do fenômeno climático El Niño, o volume pluviométrico foi menor em comparação a anos anteriores (Figura 2) e as chuvas foram irregulares na área e diversos veranicos ocorreram durante o desenvolvimento das culturas impactando no seu pleno desenvolvimento e potencial produtivo (Figura 3).

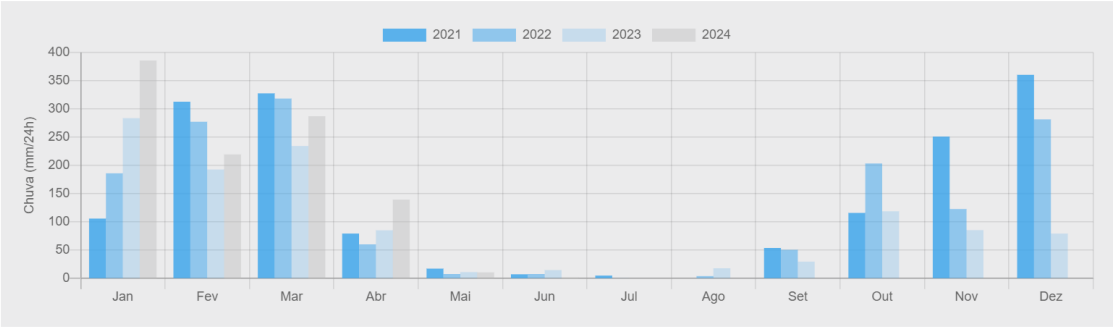



**Figura 2 - Comparação do volume pluviométrico na Farm Station. Fonte: JPS Dantas, 2024.**

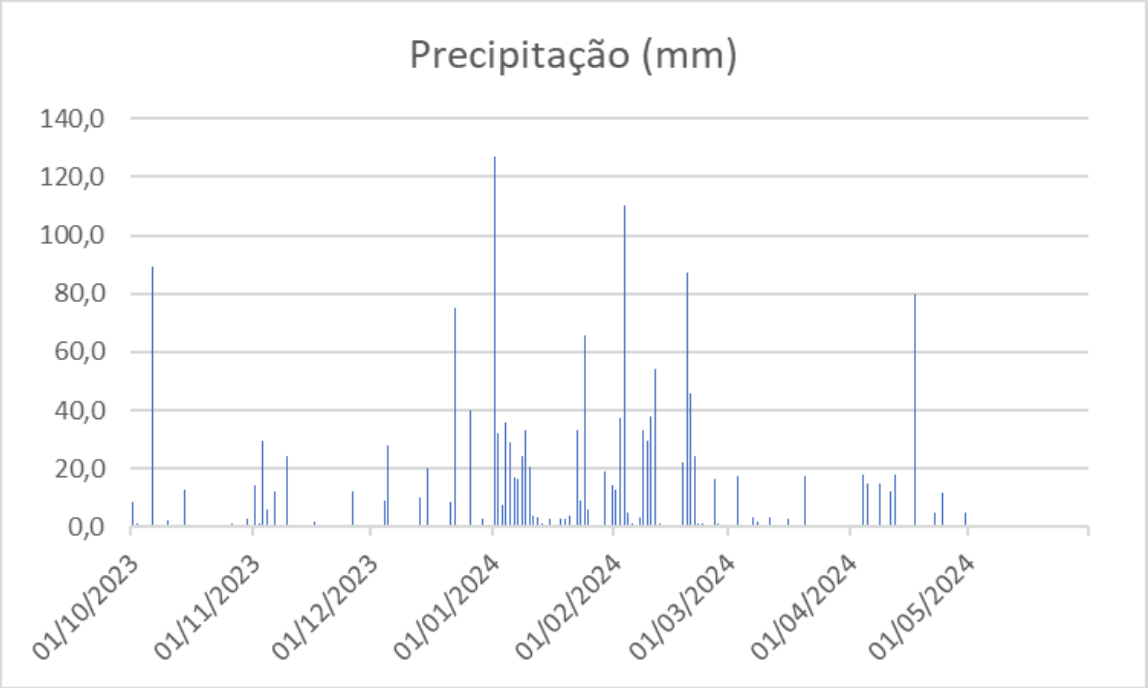



**Figura 3 - Volumes de chuvas durante a safra 2023/2024. Fonte: JPS Dantas, 2024.**

## 2.2. Uso de biofertilizantes – Fertijam (Organics)

O BioFerts é composto por cinzas provenientes do processo agroindustrial de produção de etanol de milho, incorporado aos resíduos dos confinamentos de produtores parceiros que utilizam o DDG produzido pela FS, complementando com fontes minerais de P. Os biofertilizantes são conhecidos por suprimir o patógeno *Rhizoctonia solani* devido à sua decomposição lenta. Ele ajuda a formar um microbioma competitivo que, com o tempo, reduz o uso de nitrogênio mineral (ureia, sulfato de amônia, entre outros), dificultando a ação de patógenos como *Rhizoctonia solani* (Chung et al., 1988) e *Fusarium solani* (Snyder et al., 1959). A matriz de biofertilizantes contém aminoácidos, proteínas, agentes complexantes de metais e outros compostos orgânicos, como as substâncias húmicas, que possuem bioatividade sobre as plantas, promovendo o crescimento do sistema radicular, além de aumentar a absorção e a eficiência no uso de nutrientes (Jindo et al., 2012; Rose et al., 2014; Nardi et al., 2021).

Durante a entressafra de 2023, aplicou-se 4,5 ton $ha^{-1}$ do fertilizante orgânico Fertijam 01-02-01 (BioFerts) disponibilizando 90 kg $ha^{-1}$ de Fósforo (P) e 45 kg $ha^{-1}$ de nitrogênio (N) e potássio (K) no talhão denominado Agricultura Regenerativa (AR), com o objetivo de consolidar o uso de fertilizantes orgânicos e reduzindo o uso de fertilizantes sintéticos. A principal característica do talhão AR e do talhão de Área Nova (AN) foi o intenso processo de revolvimento

do solo no qual foram submetidos até o ano e 2022 devido à construção da unidade de Sorriso, que não ocorreu no talhão de Área Consolidada (AC). Portanto a AR é destinada a práticas de manejo regenerativo, intensificado o uso de produtos biológicos e orgânicos, enquanto na AN se mantém práticas de manejo convencionais. Essa prática visa melhorar a microbiologia e os teores de Matéria Orgânica (MO) no solo.

Na entressafra do cultivo de Milho e Soja de 2023, foi realizado uma análise metagenômica. Essa análise é uma abordagem baseada na análise genômica de uma população de microrganismos que permite identificar e avaliar comunidades microbianas em diferentes ecossistemas, incluindo aqueles não-cultiváveis (HANDELSMAN et al., 2004).

Apesar da falta de chuvas e um forte veranico que acometeu a cultura em seu estádio V3, o uso do BioFerts na AR apresentou, no cultivo do milho (safra 2024), um incremento de mais de 3 sc $ha^{-1}$, quando comparado com a AN. Neste Estádio todas as folhas e espigas, que a planta eventualmente irá produzir, estão sendo formadas. Pode-se dizer, portanto, que o estabelecimento do número máximo de grãos, ou a definição da produção potencial, estão sendo definidos nesse estádio (Magalhães, 2006) e o estresse hídrico neste momento resulta numa queda de produtividade.

A análise comparativa entre a Área Nova (AN) e a Área Regenerativa (AR) revelou diferenças significativas em termos de diversidade de microrganismos, presença de patógenos e atividade biológica, todos indicadores essenciais da saúde do solo e da sustentabilidade agrícola. A AR destacou-se pela maior diversidade de espécies e gêneros, o que indica um ecossistema mais equilibrado e resiliente. Em comparação, a AN apresentou menor diversidade, sugerindo um ambiente menos robusto e potencialmente mais suscetível a pragas e doenças. A diversidade biológica elevada na AR favorece o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade a longo prazo.

A proporção de bactérias benéficas, que desempenham papéis cruciais na ciclagem de nutrientes e proteção das plantas, é maior na AR, já a AN apresenta uma proporção menor dessas bactérias, o que pode indicar um solo mais vulnerável e com potencial produtivo comprometedor. A AR apresenta uma menor presença de bactérias fitopatogênicas em comparação com a AN. Isso sugere que o solo na AR é menos propenso a doenças, o que pode resultar na redução de controle químico. A alta quantidade dessas bactérias na AN indica o risco de doenças mais proeminente, o que poderia comprometer a produtividade agrícola.

À uma abundância de eucariotos benéficos, como fungos do gênero *Trichoderma* e *Beauveria* na AR. Esses organismos são conhecidos por promoverem o crescimento das plantas e controlarem patógenos, o que reforça a saúde do solo e a sustentabilidade da produção agrícola.

A AN, carente desses eucariotos, pode ser menos eficiente no controle biológico de doenças e dificultar o desenvolvimento saudável das plantas. A AR possui uma menor presença de eucariotos fitopatogênicos, enquanto a AN apresenta uma quantidade superior desses organismos. Essa diferença sugere que a AR tem um menor risco de doenças fúngicas, contribuindo para uma melhor saúde das plantas e menor dependência de tratamentos fitossanitários.

A atividade enzimática, representada pela expressão de genes associados a enzimas como beta-glucosidase e fosfatase alcalina, é mais abundante na AR. Esse fato indica uma maior atividade biológica no solo, essencial para a decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes. O decréscimo da atividade enzimática na AN pode sinalizar uma menor capacidade de sustentação da produtividade agrícola.

A análise dos nematoides revela que a AR possui uma menor proporção de nematoides fitopatogênicos, como Meloidogyne e Pratylenchus, em comparação com a AN. A menor presença desses nematoides prejudiciais na Área Regenerativa é um indicativo positivo, sugerindo menor risco de danos às raízes das plantas e, consequentemente, melhor saúde das culturas.

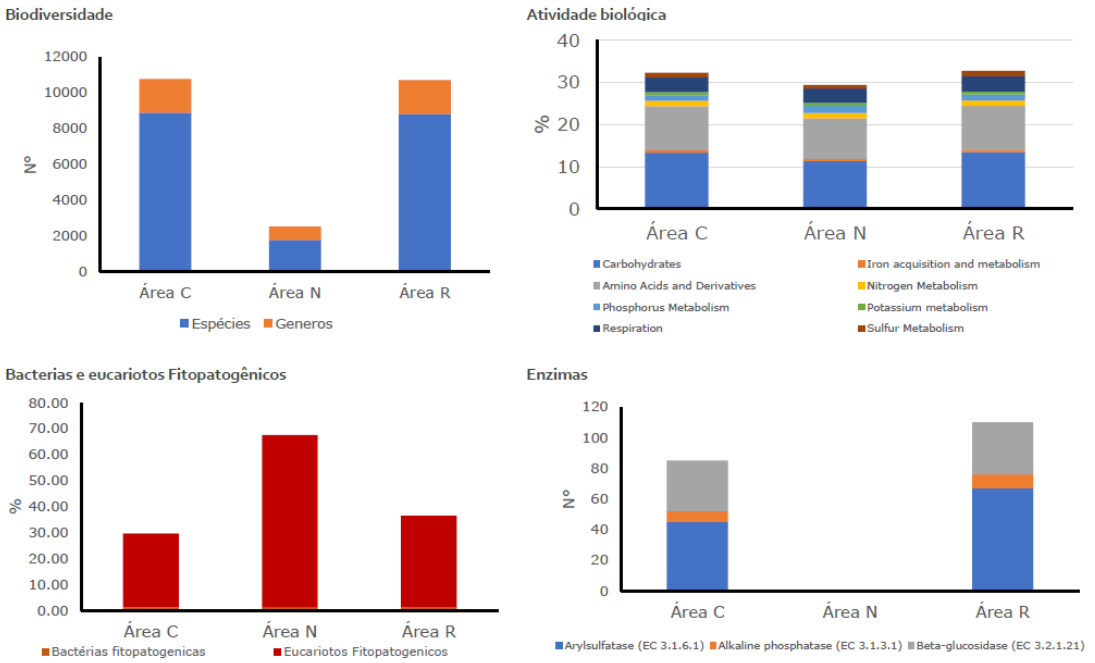



**Figura 4 - Resumo saúde e qualidade do solo. Fonte: LagBio, 2024**

Em resumo, a AR, com o uso do BioFerts, apresenta resultados superiores nos indicadores analisados, destacando-se como um exemplo de práticas regenerativas que promovem um solo mais saudável e produtivo a longo prazo. Por outro lado, a AN pode se beneficiar de ajustes nas práticas de manejo, especialmente com o aumento do uso de biofertilizantes e produtos biológicos, para melhorar sua produtividade e sustentabilidade.

Foram realizadas análises do gráfico referente ao índice de Shannon, um indicador de biodiversidade que quantifica a incerteza em prever a espécie à qual pertencerá um indivíduo selecionado aleatoriamente de uma amostra contendo S espécies e N indivíduos. Em outras palavras, quanto maior o índice de Shannon, maior a diversidade de espécies no habitat. Um valor de zero indica que apenas uma espécie está presente na comunidade.

A comparação mencionada foi feita com base nas espécies de microrganismos. Contudo, ao refletir sobre o estudo, é destacado que, usualmente, o índice de Shannon é calculado a partir de gêneros, pois o foco da pesquisa é na ecologia de comunidades, e não de indivíduos. Embora ambas as abordagens sejam válidas, a análise em nível de gêneros foi considerada mais interessante para os objetivos do estudo para evidenciar um sistema mais sustentável.

Com base nesse índice, observa-se que, no ano de 2023, as áreas de manejo convencional consolidado e regenerativo apresentavam valores bastante semelhantes, validando o uso do fertilizante orgânico sendo capaz de trazer melhorias na saúde do solo dentro de um ano, enquanto o manejo de recuperação convencional aplicado na Área Nova trouxe resultados expressivos somente após o segundo ano de cultivo. Entretanto, no ano de 2024, ambos os sistemas sofreram queda no índice, com a área regenerativa demonstrando uma redução menor em comparação ao manejo convencional.

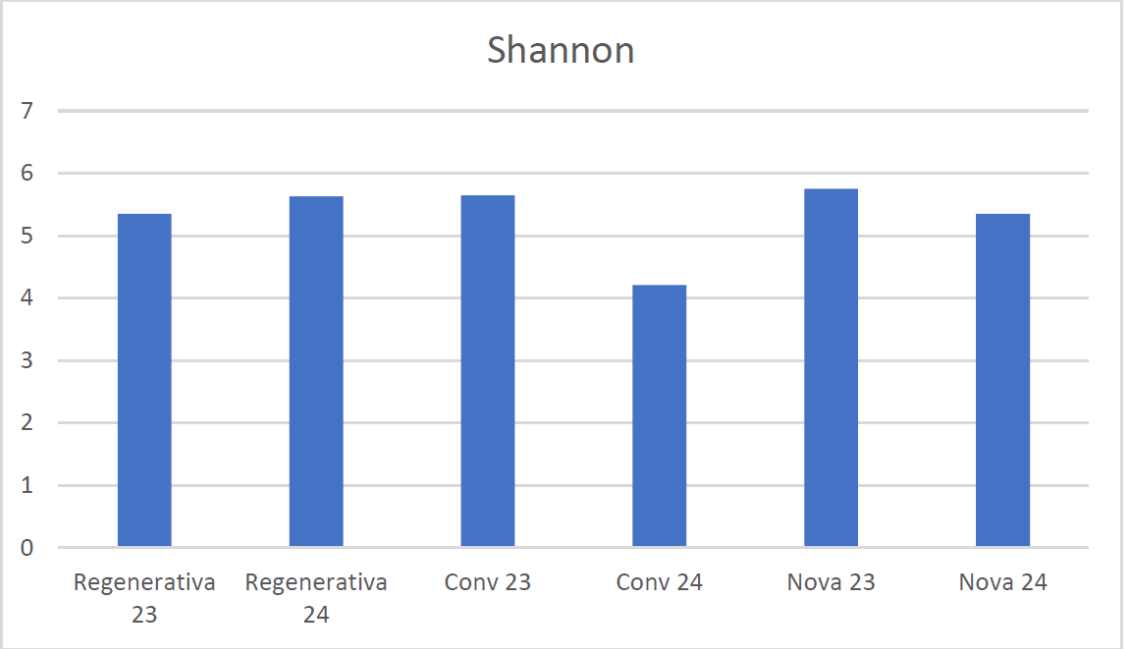



**Figura 5 - Indice Shannon dos manejos realizados na Farm Station. Fonte: LagBio, 2024**

Dois fatores importantes devem ser considerados nessa análise. O primeiro é que as coletas não foram realizadas no mesmo período: em 2023, a análise ocorreu em março, enquanto, no ano de 2024, foi realizada em julho. O segundo fator é a influência dos estresses abióticos,

uma vez que o ano foi marcado por períodos de alta intensidade climática, o que pode ter afetado os resultados. Contudo, pode-se observar que o sistema de manejo regenerativo obteve um equilíbrio na microfauna, sendo mais resiliente às adversidades climáticas quando comparado à agricultura convencional (área consolidada).

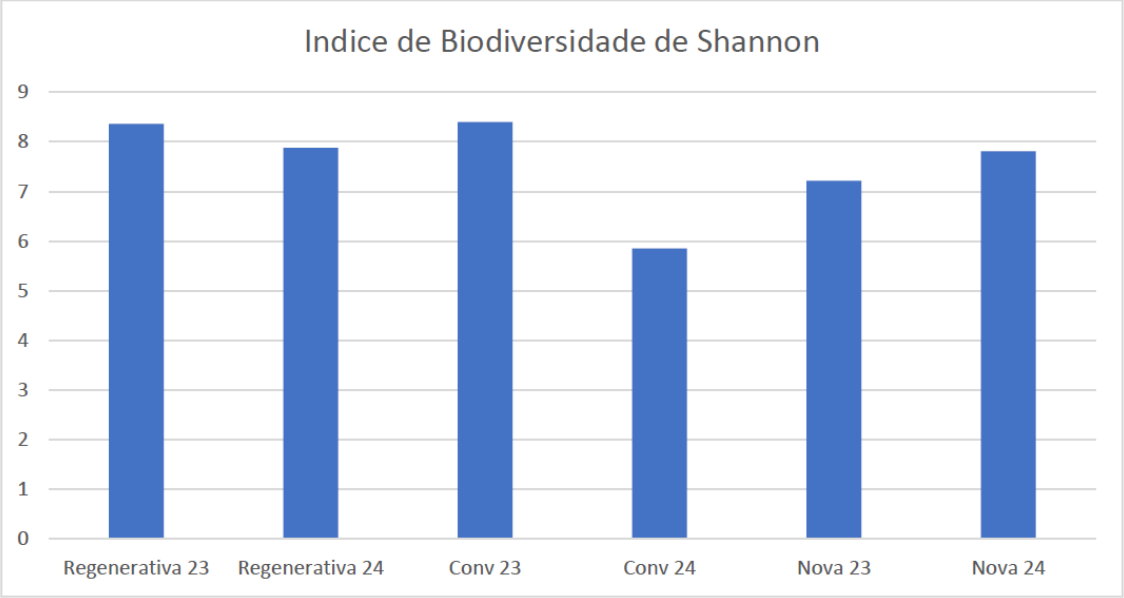



**Figura 6 - Indice Shannon da biodiversidade dos manejos adotados. Fonte: LagBio, 2024**

## 2.3. Resultados TCP

Disponibilizado pela Global Biotecnologia®, a Tecnologia do Consórcio Probiótico (TCP) promove a simbiose entre o solo e os microrganismos, liberando nutrientes previamente indisponíveis e potencializando a produtividade com menor uso de fertilizantes químicos. O produto demonstra ser capaz de disponibilizar diretamente do solo os nutrientes essenciais para a cultura do milho, oferecendo produtividade comparável a lavouras adubadas, mesmo sem adubação (Gottems, 2022).

Foram realizados 4 tratamentos e posicionamentos a campo na safra de milho de 2024. Sendo o tratamento testemunha absoluta, que consiste em nenhuma adição de produtos biológicos, denominada Testemunha. O tratamento Padrão Fazenda que consiste no tratamento com Azospirillum brasiliense em 1 dose, denominado PF. O tratamento padrão fazenda + TCP que consiste no tratamento TCP e adição de 1 dose de Azospirillum brasiliense. O tratamento TCP Milho que consiste na dose de 2 litros/há do blend de microorganismos TCP.

Também foram comparadas as produtividades em área de recuperação em sistema de manejo visando fertilizantes orgânicos e outro em manejo convencional, visando uso de fertilizantes minerais.




**Figura 7 - Comparação das plantas, tratadas ou não, com TCP na Farm Station. Fonte: Global Tecnologia, 2024.**

A colheita ocorreu nos dias 25 à 28 de Julho, onde as estimativas de produtividade foram realizadas com o peso das cargas colhidas (Tabela 1).

**Tabela 1 -** Produtividade dos tratamentos adotados. **Fonte: Desenvolvimento Agrícola, 2024.**

| Tratamento | Produtividade sc $ha^{-1}$ |
|---|---|
| Testemunha | 48,4 |
| TCP + Fertilizante Orgânico (Área Regenerativa) | 71,5 |
| TCP + Fertilizante Mineral (Área Nova) | 68,4 |
| TCP + Padrão Fazenda | 90,8 |

Ao comparar os quatro tratamentos realizados, fica evidente a eficácia da TCP em aumentar a produtividade em relação à testemunha, que não recebeu nenhum tratamento biológico.

A produtividade de 48,4 sc $ha^{-1}$ na testemunha sugere que, sem a aplicação de insumos biológicos, o potencial produtivo da cultura é significativamente menor. Em contraste, a aplicação da TCP, especialmente quando combinada com fertilizantes orgânicos (71,5 sc $ha^{-1}$) ou minerais (68,4 sc $ha^{-1}$), demonstra uma clara melhoria na produtividade, destacando a capacidade da TCP de liberar nutrientes anteriormente indisponíveis no solo.

O tratamento que combinou a TCP com o manejo padrão da fazenda (incluindo Azospirillum brasiliense) alcançou 90,8 sc $ha^{-1}$, indicando uma sinergia entre a TCP e os métodos de fertilização já estabelecidos, potencializando ainda mais os resultados.

Esses resultados sugerem que a TCP não apenas melhora a disponibilidade de nutrientes no solo, mas também pode ser uma ferramenta poderosa em sistemas de manejo regenerativo e convencional. A tecnologia parece ser especialmente útil em áreas que já passaram por algum processo de regeneração, onde pode maximizar a eficiência do uso de fertilizantes orgânicos. Além disso, a aplicação da TCP em áreas novas, onde o manejo é mais intensivo, também mostra grande potencial, especialmente em combinação com práticas agrícolas estabelecidas.

Em suma, a TCP demonstra ser uma solução versátil e eficiente, capaz de substituir ou complementar insumos tradicionais, oferecendo ao produtor rural uma opção sustentável e economicamente viável para aumentar a produtividade. Isso reflete a crescente importância de tecnologias biológicas no manejo agrícola moderno, onde a redução de custos e o aumento da sustentabilidade são prioridades.

## 2.4. Experimentos de fertilizantes sintéticos de baixa emissão de gases do efeito estufa, Mosaic®.

O Excellen® é um fertilizante nitrogenado avançado que oferece maior estabilidade e eficiência em comparação com fontes convencionais de nitrogênio. Formulado com o inibidor de urease NBPT, o fertilizante visa minimizar as perdas de nitrogênio por volatilização de amônia, garantindo uma disponibilidade mais consistente do nutriente para as plantas. A ureia convencional, componente principal, é reconhecida por sua alta concentração de nitrogênio, mas as melhorias proporcionadas por Excellen® tornam o nitrogênio mais eficiente e reduzem os custos de armazenagem e aplicação. Além disso, o produto diminui o risco de queima de folhas e melhora o manejo dos fertilizantes. Paralelamente, o Aspire® combina boro e potássio em um único grânulo, proporcionando uma nutrição equilibrada e uniforme, que resulta em maior desenvolvimento radicular e aumento de produtividade, especialmente nas culturas da soja e milho. Essas inovações destacam-se como soluções eficazes para melhorar o rendimento agrícola e reduzir custos operacionais (Mosaic, 2023).

Em virtude disso, buscou-se avaliar estratégias de manejo de adubação com fertilizantes nitrogenados e potássicos sobre o desenvolvimento e a produtividade do milho segunda safra de 2024. Como apresentado na Tabela 2, foram testadas três combinações de fertilizantes: ureia + KCl (20-00-20), Excellen + KCl (20-00-20) e Excellen + Aspire (22-00-22). O estudo contou com a colaboração da Mosaic Fertilizantes, o time de Desenvolvimento Agrícola (FS Bioenergia) e NemaBio Laboratório e Pesquisa Agronômica.

O experimento foi elaborado para avaliar os impactos de diferentes fertilizantes no crescimento, nutrição e produtividade da cultura do milho em condições edafoclimáticas específicas do Cerrado mato-grossense. As variáveis analisadas incluíram a concentração de macro e micronutrientes nas folhas, parâmetros biométricos das plantas: população inicial (PIP) e final de plantas (PFP), altura de inserção de espiga (AIE), altura final de planta (AFP), número de fileiras de grãos (NFG), número de grãos por fileira (NGF), número de grãos por espiga (NGE), peso de mil grãos (PMG) e a produtividade final, expressa em kg/ha.

O delineamento experimental consistiu em três tratamentos aplicados em faixas, com fertilizantes distribuídos em duas coberturas (nos estádios V3 e V6). A análise de variância foi utilizada para comparar os resultados, e as médias foram analisadas pelo método de Scott-Knott com significância a 10%.

**Tabela 2 -** Tratamentos (T) aplicados na cultura do milho segunda safra 2024. **Fonte: NemaBio, 2024**

| T | Fertilizante | Formulado NPK | Dose (kg/ha) | Modo | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ | S | B |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | ---------- kg/ha ---------- | | | | |
| **1** | Ureia + KCl | 20-00-20 | 550(1) | - | 110 | 0 | 110 | 53,4 | 0,0 |
| **2** | Excellen + KCl | 20-00-20 | 550(1) | Lanço | 110 | 0 | 110 | 53,4 | 0,0 |
| **3** | Excellen + Aspire | 22-00-22 | 500(1) | Lanço | 110 | 0 | 110 | 29,3 | 1,0 |

**KCl** – cloreto de potássio (NPK 00-00-60); **Aspire** (NPK 00-00-58 + 0,5% de B); **Excellen** (NPK 46-00-00).
(1)Aplicado a lanço em dois momentos: 50% da dose no estádio V3 e 50% no estádio V6.

Os resultados mostraram que a aplicação de fertilizantes nitrogenados e potássicos não alterou significativamente os teores foliares de macro e micronutrientes, exceto para o cobre, cujos níveis ficaram levemente abaixo da faixa de suficiência esperada (6-20 mg/kg). No entanto, os parâmetros nutricionais das folhas mantiveram-se dentro dos padrões adequados para a cultura do milho, sugerindo uma boa nutrição vegetal em todos os tratamentos (Tabela 3).

**Tabela 3 -** Valores médios de teores de macro e micronutrientes nas folhas no florescimento pleno do milho em função de estratégias de manejo de adubação com fertilizantes nitrogenados e potássicos. **Fonte: NemaBio, 2024**

| T | Fertilizante | Formulado NPK | Dose (kg/ha) | N | P | K | Ca | Mg | S |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | g/kg | | | | | |
| 1 | Ureia + KCl | 20-00-20 | 550 | 33,3 a | 2,53 a | 27,8 a | 6,79 a | 2,71 a | 2,88 a |
| 2 | Excellen + KCl | 20-00-20 | 550 | 34,9 a | 2,57 a | 28,1 a | 6,92 a | 2,66 a | 2,74 a |
| 3 | Excellen + Aspire | 22-00-22 | 500 | 34,3 a | 2,38 a | 27,5 a | 7,18 a | 2,55 a | 2,85 a |
| | **Teste F** | | | | | | | | |
| | P>F tratamento | | | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| | CV (%) | | | 6,67 | 21,89 | 11,77 | 18,06 | 15,95 | 15,94 |
| **T** | **Fertilizante** | **Formulado NPK** | **Dose (kg/ha)** | **Fe** | **Mn** | **Cu** | **Zn** | **B** | |
| | | | | mg/kg | | | | | |
| 1 | Ureia + KCl | 20-00-20 | 550 | 164,3 a | 75,3 a | 6,17 a | 42,1 a | 11,5 a | |
| 2 | Excellen + KCl | 20-00-20 | 550 | 158,7 a | 75,9 a | 5,41 a | 40,7 a | 10,6 a | |
| 3 | Excellen + Aspire | 22-00-22 | 500 | 161,8 a | 76,4 a | 5,24 a | 42,9 a | 12,8 a | |
| | **Teste F** | | | | | | | | |
| | P>F tratamento | | | ns | ns | ns | ns | ns | |
| | CV (%) | | | 20,73 | 14,43 | 21,26 | 14,41 | 20,27 | |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade.
**Legenda: T** – tratamento; **CV** – coeficiente de variação.
**Teste F:** ns – não significativo.

Em relação aos parâmetros biométricos, os tratamentos não afetaram significativamente a população de plantas, altura de inserção da espiga e altura final das plantas (Tabela 4). Contudo, o número de grãos por espiga foi significativamente maior nos tratamentos que utilizaram Excellen, tanto com KCl quanto com Aspire (Tabela 5). A produtividade do milho, embora não tenha mostrado diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos, foi numericamente superior com o uso de Excellen + Aspire (22-00-22), resultando em um incremento de 3,61% (4,45 sacas/ha) em comparação ao tratamento com ureia + KCl.

**Tabela 4 -** Valores médios de população inicial (PIP) e final de plantas (PFP), altura de inserção de espiga (AIE) e altura final de planta (AFP) de milho em função de estratégias de manejo de adubação com fertilizantes nitrogenados e potássicos. **Fonte: NemaBio, 2024**

| T | Fertilizante | Formulado NPK | Dose (kg/ha) | PIP | PFP | AIE | AFP |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | -------- plantas/ha --------- | | ---------- cm ---------- | |
| 1 | Ureia + KCl | 20-00-20 | 550 | 61.250 a | 59.963 a | 115,8 a | 247,9 a |
| 2 | Excellen + KCl | 20-00-20 | 550 | 60.938 a | 60.625 a | 119,9 a | 251,1 a |
| 3 | Excellen + Aspire | 22-00-22 | 500 | 62.813 a | 61.563 a | 117,8 a | 250,6 a |
| | **Teste F** | | | | | | |
| | P>F tratamento | | | ns | ns | ns | ns |
| | CV (%) | | | 4,51 | 3,73 | 6,31 | 4,80 |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade.
**Legenda: T –** tratamento; **CV –** coeficiente de variação.
**Teste F:** ns – não significativo.

**Tabela 5 -** Valores médios de número de fileiras de grãos (NFG), número de grãos por fileira (NGF), número de grãos por espiga (NGE), peso de mil grãos (PMG) e produtividade (PROD) de milho em função de estratégias de manejo de adubação com fertilizantes nitrogenados e potássicos. **Fonte: NemaBio, 2024.**

| T | Fertilizante | Formulado NPK | Dose (kg/ha) | NFG | NGF | NGE | PMG | PROD |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ---------- nº ---------- | | | (g) | (kg/ha) |
| 1 | Ureia + KCl | 20-00-20 | 550 | 14,5 a | 34,5 a | 501,6 b | 235,9 a | 7.396 a |
| 2 | Excellen + KCl | 20-00-20 | 550 | 15,0 a | 36,6 a | 546,6 a | 237,1 a | 7.631 a |
| 3 | Excellen + Aspire | 22-00-22 | 500 | 14,7 a | 35,8 a | 528,0 a | 236,8 a | 7.663 a |
| | **Teste F** | | | | | | | |
| | P>F tratamento | | | ns | ns | ° | ns | ns |
| | CV (%) | | | 3,20 | 5,96 | 7,04 | 1,63 | 4,64 |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste de Scott-Knott a 10% de probabilidade.
**Legenda: T –** tratamento; **CV –** coeficiente de variação.
**Teste F:** ns – não significativo. ° – significativo a 10% de probabilidade.

Os resultados sugerem que o uso de fertilizantes com tecnologia agregada, como Excellen e Aspire, pode contribuir para a melhoria da eficiência nutricional e produtiva da cultura do milho, especialmente em sistemas de produção do Cerrado, onde os solos são naturalmente pobres em nutrientes. Apesar da ausência de significância estatística na produtividade, a tendência numérica de maior produção com Excellen + Aspire sugere que esses fertilizantes podem proporcionar melhor aproveitamento dos nutrientes, possivelmente devido à menor volatilização da amônia em comparação à ureia.

É importante ressaltar que, após a segunda aplicação dos fertilizantes, houve um período de nove dias sem precipitação, o que pode ter reduzido a eficiência da ureia devido à volatilização da amônia. Esse fato, somado à maior estabilidade do nitrogênio no Excellen, pode explicar os melhores resultados numéricos deste último tratamento.

Os resultados permitem concluir que os tratamentos com Excellen e Aspire favoreceram a maior quantidade de grãos por espiga e, numericamente, aumentaram a produtividade. No entanto, os dados se referem a apenas um ciclo agrícola, sendo necessária a continuidade dos estudos em diferentes anos e condições edafoclimáticas para um posicionamento mais robusto sobre a eficácia desses fertilizantes.

Dada a baixa fertilidade natural dos solos do Cerrado, o uso de tecnologias que melhoram a eficiência do uso de nutrientes, como os fertilizantes Excellen e Aspire, é uma estratégia promissora. A continuidade desse estudo é recomendada para entender melhor a consistência dos resultados ao longo de múltiplos ciclos agrícolas

## 2.5. Resultados preliminares S.O.C.

As análises de Carbono Organico no Solo (Soil Organic Carbon – SOC) tem o objetivo de avaliar os estoques de carbono (C) e nitrogênio (N) no solo sob diferentes sistemas de manejo agrícola. A região do Ecótono Cerrado-Amazônia brasileiro, onde está inserida a Farm Station, é reconhecida por sua importância ecológica e agrícola, sendo essencial compreender como as práticas de uso da terra influenciam a dinâmica da matéria orgânica do solo.

A finalidade principal deste estudo foi investigar como a conversão de áreas de mata nativa para sistemas agrícolas impacta os teores e estoques de C e N no solo. Para isso, foram avaliados quatro diferentes sistemas de uso da terra: mata nativa, área recuperada (AN), área regenerada (AR) e área consolidada (AC) (apresentados no Croqui na Figura 1). Esses sistemas representam diferentes estágios de intervenção humana e manejo agrícola, permitindo uma análise comparativa das alterações nos estoques de C e N ao longo do tempo.

A metodologia empregada incluiu a coleta de amostras de solo em diferentes profundidades (0-10 cm, 10-20 cm e 20-30 cm), utilizando um grid amostral que contemplou a amostragem de solos deformados e indeformados até 1 m de profundidade (Figuras 5 e 6). As análises laboratoriais foram conduzidas para determinar os teores de C e N, bem como a densidade do solo, dados que são fundamentais para o cálculo dos estoques desses elementos (Figura 7). A análise estatística dos resultados foi realizada utilizando testes apropriados para verificar a significância das diferenças observadas entre os sistemas de manejo.




**Figura 8 - Coleta de amostras deformadas (A) e indeformadas (B).**

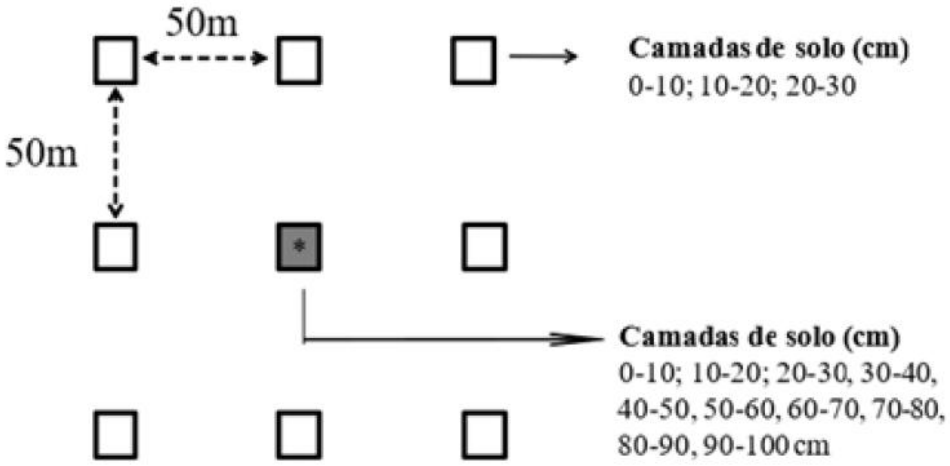



**Figura 9 - Esquema de amostragem de solos em cada situação contemplando um grid de amostragem com uma trincheira de 100 cm de profundidade e 8 tradagens até 30 cm de profundidade.**




**Figura 10 - Determinação dos teores de C e N das amostras coletadas pelo método de combustão via seca, via analisador elementar.**

Este estudo busca fornecer uma compreensão aprofundada dos efeitos das práticas agrícolas sobre os estoques de carbono e nitrogênio no solo, contribuindo para o desenvolvimento de estratégias de manejo que promovam a sustentabilidade e a conservação do solo na região do Cerrado.

Na área Farm Station, os teores de carbono (C) e nitrogênio (N) no solo foram significativamente influenciados pelos diferentes sistemas de uso do solo avaliados. As áreas de mata nativa e consolidada apresentaram teores de C e N significativamente maiores do que as áreas recuperada e regenerada. Especificamente, os teores médios de C (0-30 cm) foram de 2,01% na mata nativa, 2,32% na área consolidada, 1,38% na área recuperada e 1,13% na área regenerada. Em relação ao N, os valores médios foram de 0,19%, 0,20%, 0,16% e 0,13% nas mesmas áreas, respectivamente (Figura 8).

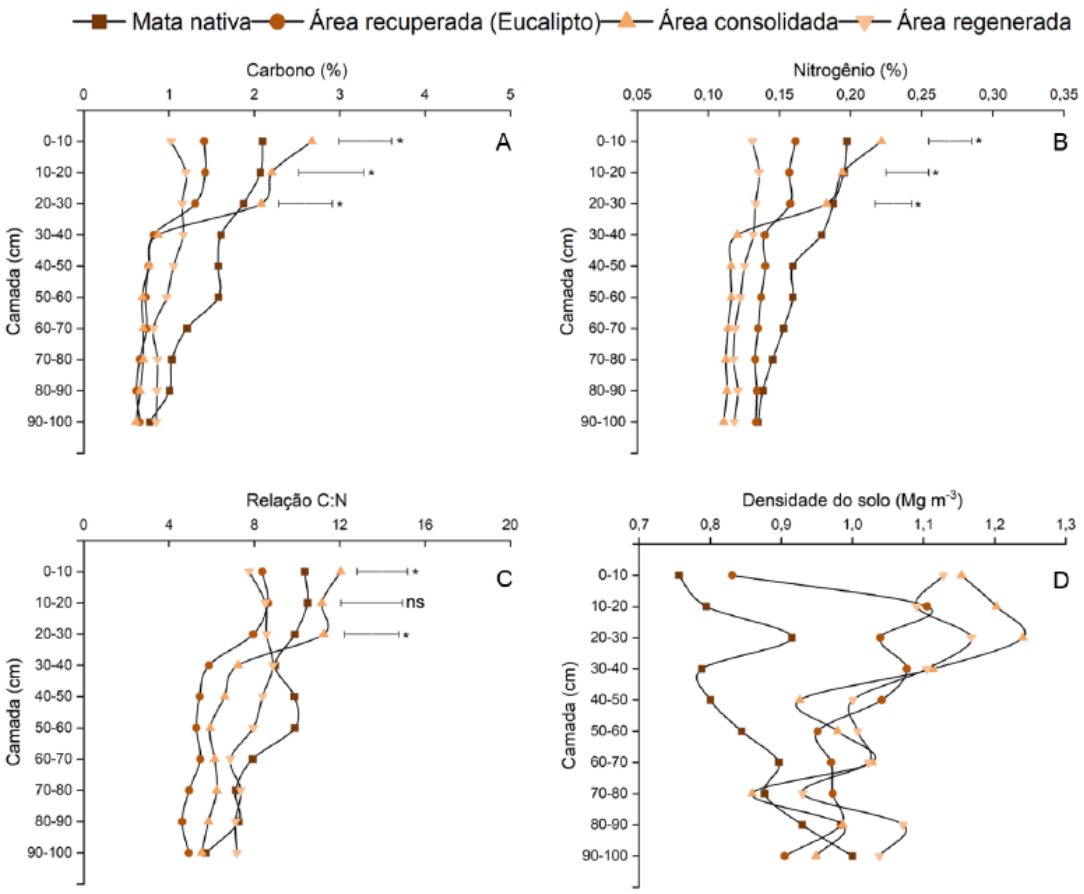



**Figura 11 - Teores de carbono (A) e nitrogênio (B) (%), e relação C:N (C) para as camadas 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60, 60-70, 70-80, 80-90, e 90-100 sob Mata nativa, área recuperada, regenerada e consolidada. * indica diferença significativa de acordo com o teste F a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo. Barras horizontais representam a diferença mínima significativa (DMS) obtida pelo teste de Tukey (p<0,05).**

A relação C também variou entre os tratamentos, com a área consolidada apresentando os maiores valores, semelhantes aos da mata nativa. As alterações nos teores de C e N resultaram em diferenças significativas nos estoques desses elementos. As áreas de mata nativa e consolidada tiveram os maiores estoques de C e N, sendo cerca de 71% e 34% superiores, respectivamente, em relação às áreas regenerada e recuperada (Figura 9).

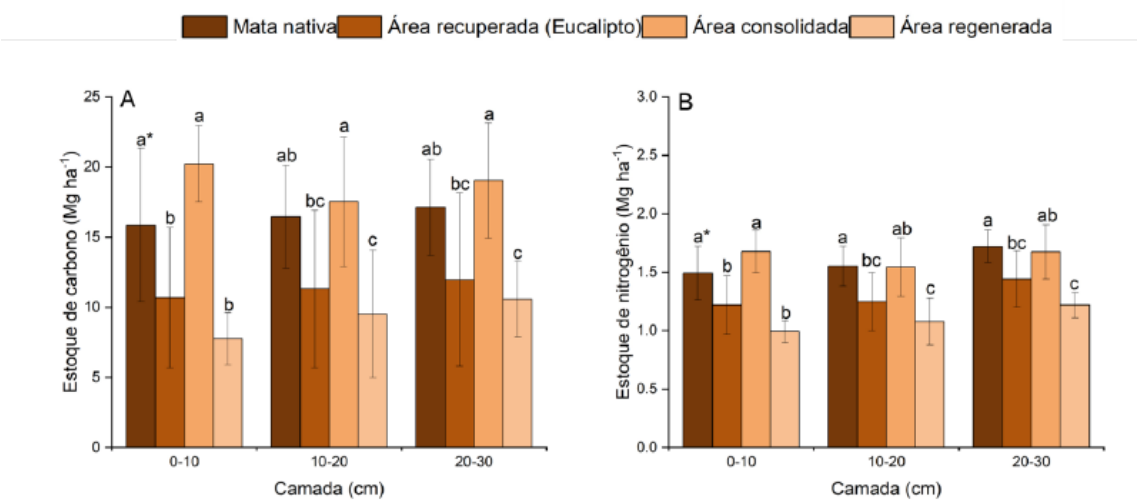



**Figura 12 - Estoque de carbono (A) e nitrogênio (B) (Mg ha$^{-1}$) para as camadas de 0-10, 10-20 e 20-30 cm sob mata nativa, área recuperada, consolidada e regenerada. *Médias seguidas de letras iguais em cada profundidade não diferem pelo teste de Tukey (p<0.05). Barras verticais representam o desvio padrão da média.**

Os estoques acumulados para a camada de 0-30 cm foram de 49,4 Mg ha$^{-1}$ para C e 4,77 Mg ha$^{-1}$ para N na mata nativa, e 56,8 Mg ha$^{-1}$ para C e 4,9 Mg ha$^{-1}$ para N na área consolidada. Para camadas mais profundas (0-100 cm), a mata nativa apresentou os maiores estoques de C e N, com valores de 14,08 Mg ha$^{-1}$ para N, enquanto a área regenerada teve os menores estoques (Figura 10).

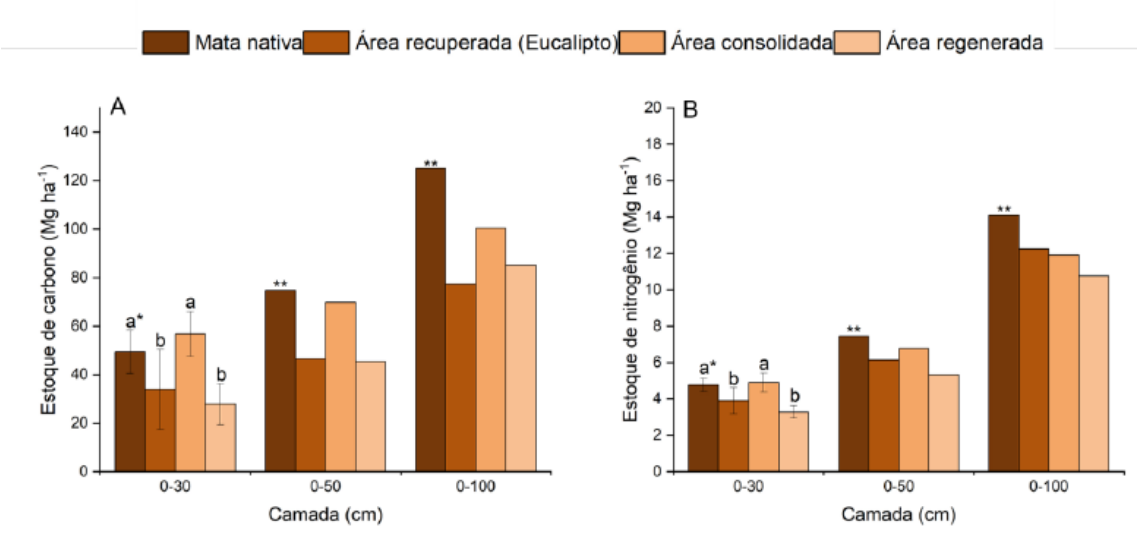



**Figura 13 - Estoque de carbono (A) e nitrogênio (B; Mg ha$^{-1}$) acumulado para as camadas de 0-30, 0-50, e 0-100 cm sob mata nativa, área recuperada, consolidada e regenerada. *Médias seguidas de letras iguais em cada profundidade não diferem pelo teste de Tukey (p<0.05). Barras verticais representam o desvio padrão da média. **Análise estatística não foi conduzida.**

Esses resultados indicam que a conversão da mata nativa para sistemas agrícolas pode reduzir significativamente os estoques de C e N no solo, dependendo do sistema de manejo

adotado. As áreas consolidadas, por se manterem em Plantio Direto e revolvimento mínimo do solo, no entanto, mostraram uma capacidade de manter estoques de C e N mais próximos aos encontrados em áreas de mata nativa, destacando a importância de práticas de manejo que promovam a conservação do solo e da matéria orgânica.

## 2.6. Rotação de culturas e ILF.

Com a instalação do sistema de Integração Lavoura Floresta (ILF), foi introduzido o plantio de Soja no período de primeira safra, para intensificar os efeitos benéficos da ILF. Foi implantado um sistema de cultivo no qual duas ou mais espécies vegetais são cultivadas na mesma área simultaneamente, utilizando plantas de cobertura visando: descompactação; condicionamento do solo; redução da lixiviação de nutrientes e maximização do aporte de carbono no solo. No local será mantido um manejo de sucessão de cultivos onde diferentes espécies vegetais serão semeadas, uma após a colheita da outra, dentro do mesmo ano agrícola. O sistema se manterá em rotação, dentro de princípios técnicos, durante a avaliação do experimento.



**Figura 14 - À esquerda, mix de plantas de cobertura visando produção de palhada com Braquiária Ruziziensis, Milheto e Crotalária. À direita, mix de plantas de cobertura com finalidade de descompactação do solo com Nabo Forrageiro, Braquiária Piatã e Crotalária.**

## Referências Bibliográficas


EMBRAPA. Paulo César Magalhães. Dezembro de 2006. **Fisiologia da Produção de Milho**, [S. l.], dezembro 2006. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS/19620/1/Circ_76.pdf. Acesso em: 6 set. 2024.

GOTTEMS, Leonardo. **Menos fertilizante, menos defensivo e mais produtividade – Tecnologia "sensação de 2022" é forte aliada do produtor rural.** [S. l.], 20 jun. 2022. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/noticia/menos-fertilizante--menos-defensivo-e-mais-produtividade---tecnologia--sensacao-de-2022--e-forte-aliada-do-produtor-rural_466899.html. Acesso em: 6 set. 2024.

HANDELSMAN, Jo. Metagenomics: application of genomics to uncultured microorganisms. Microbiol. Mol. Biol. Rev., v. 68, n. 4, p. 669-685, 2004.

JINDO, K.; MARTIM, S. A.; NAVARRO, E. C.; PÉREZ-ALFOCEA, F .; HERNANDEZ, T.; GARCIA, C.; AGUIAR, N. O.; CANELLAS, L. P . **Root growth promotion by humic acids fr om composted and non-composted urban or ganic wastes**. Plant and Soil, v. 353, p. 209-220, 2012. DOI: 10.1007/s11104-011-1024-3.

MOSAIC (Fertilizantes). **Nutrição de safras**. In: Nutrição de safras. [S. l.], 2023. Disponível em: https://nutricaodesafras.com.br/aspire?utm_term=&utm_campaign=SI/PMAX-Aspire-v2&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=6517482183&hsa_cam=21506898899&hsa_grp=&hsa_ad=&hsa_src=x&hsa_tgt=&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjw0Oq2BhCCARIsAA5hubVziLMugior-vWrvTEDA1s7EJFBYdK_aWlTlGm_6Z-c6gA0XEobnpoaAqEFEALw_wcB. Acesso em: 6 set. 2024.

SNYDER, W. C.; SCHROTH, M. N.; CHRISTOU, T. Effect of plant residues on root rot of beans. **Phytopathology**, v. 49, p. 755-756, 1959.