**CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E DE SAÚDE DO SOLO EM SISTEMA**

**AGROECOLÓGICO COM FORRAGEIRA SUBMETIDA A ADUBAÇÃO ORGÂNICA**

**GONÇALVES**, Keverson Rodrigues[[1]](#footnote-1); **FREITAS**, Cindy Daylorrane Rodrigues[[2]](#footnote-2); **MELLO**, Susana Queiroz Santos[[3]](#footnote-3)

**RESUMO**

A produtividade de plantas forrageiras nos sistemas de produção está diretamente relacionada às práticas de manejo aplicadas, e resultam em aumento ou diminuição de seu desempenho. Nesse trabalho objetivou-se avaliar características agronômicas e de saúde do solo na cultura do sorgo em sistema agroecológico submetida a adubação com a leguminosa crotalária e o esterco animal, na região do Ecótono Cerrado/Amazônia. O trabalho foi desenvolvido no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Norte do Tocantins (CCA/UFNT) com a cultura do Sorgo e delineamento experimental de blocos casualizados com três tratamentos, testemunha e quatro repetições, constituídos pelas adubações utilizando a Crotalária juncea, esterco de ovino curtido, Crotalária juncea + esterco de ovino curtido e a testemunha sem fornecimento de adubação orgânica. Em relação aos atributos agronômicos, as adubações com Esterco Ovino e Esterco Ovino + Crotalária foram os únicos que apresentaram resultados de produção forrageira com médias de 139.930,56 e 122.569,44 plantas ha-1, 8,79 e 9,72 cm para o diâmetro de colmo, 5,17 e 9,71 t ha-1 para a produção de massa seca, respectivamente. Para umidade a Coleta Referência foi a que mostrou maior média, sendo a adubação com Esterco Ovino + Crotalária a que apresentou 9,41% de umidade maior em relação aos demais tratamentos. Em relação a respiração basal do solo, a coleta de implantação do sorgo (A3) mostrou maiores médias em relação às demais, ocorrendo um aumento da atividade biológica logo após a implantação da cultura, com relação à Coleta Referência. Para a temperatura do solo, no horário de meio-dia a menor temperatura foi para o tratamento com Esterco de Ovino + Crotalária com valor de 5,05% abaixo da média dos demais tratamentos que não diferiram entre si. No período da noite, a testemunha apresentou maior temperatura em relação ao uso de Esterco Ovino + Crotalária. A adubação orgânica se mostrou bastante promissora em se tratando da deposição de matéria orgânica no solo, melhorando assim as qualidades físicas e químicas do solo, além de somar no desempenho dos atributos agronômicos da cultura implantada.

**Palavras-chave**: Planta forrageira. Respiração do solo. Sorgo.

1. **INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA**

A produtividade de plantas forrageiras nos sistemas de produção está diretamente relacionada as práticas de manejo aplicadas e, com a intensificação das atividades agrícolas impactando os solos tropicais, no decorrer do tempo vem se agravando a degradação em diferentes graus de biomas como o Cerrado e Amazônia.

A implantação de pastagens com retirada da vegetação nativa, perduração da monocultura, altas taxas de lotação, manejo de adubação, práticas inadequadas no uso dos solos são as principais causas de degradação intensiva e esse fenômeno, segundo Dias-Filho (2023), provoca danos agronômicos, econômicos e ambientais. Atrelado a isso, outro fator preocupante e que também vem interferindo na produtividade das pastagens é o contexto climático que, em conjunto com a degradação do solo, diminui a resistência e a capacidade das plantas de desenvolvimento. Segundo Domingues (2023), as temperaturas extremas, por exemplo, têm um impacto significativo nas pastagens, além de culturas que podem ter seu ciclo de vida afetado levando a menor produtividade e qualidade reduzidas.

Desse modo, práticas de adoção de matéria orgânica nos solos vem sendo buscadas atualmente como alternativa para minimizar os impactos provocados pela degradação, e podem ser utilizadas como fonte de adubação para culturas forrageiras, como o sorgo (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) que é uma importante espécie adaptada a vários ambientes e produz sob condições desfavoráveis quando comparado com outros cereais. Também, por ser uma cultura tolerante à seca, adaptada à diferentes regiões com regime de chuvas baixo, apresentar boa produtividade e valor nutricional, tornando-se assim uma cultura muito usada na alimentação animal.

1. **OBJETIVOS**

Objetivou-se no trabalho avaliar características agronômicas e de saúde do solo junto a cultura do sorgo em sistema agroecológico submetida a adubação com leguminosa crotalária e o esterco animal, na região do Ecótono Cerrado/Amazônia.

1. **METODOLOGIA**

O trabalho foi desenvolvido nas dependências do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Norte do Tocantins (CCA/UFNT) localizada no Município de Araguaína – TO, tendo início em setembro de 2023 e finalizando em junho de 2024.

No estudo procedeu-se com avaliações das características agronômicas e atributos do solo junto a cultura do Sorgo *Sorghum bicolor* (L.) Moench) variedade SF 15 destinada à alimentação animal, em estrutura experimental delineada em blocos casualizados com três tratamentos, testemunha e quatro repetições. Os tratamentos eram constituídos pela adubação verde, utilizando a leguminosa Crotalaria juncea, adubação orgânica com esterco de ovino curtido, a adubação com Crotalaria juncea + esterco de ovino curtido e a testemunha sem fornecimento de adubação orgânica. Os resultados para todos os atributos avaliados foram processados em programa estatístico e as médias comparadas ao teste Tukey a 5% de significância.

1. **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Em relação aos atributos agronômicos, os tratamentos com a aplicação da adubação orgânica Esterco Ovino e Esterco Ovino + Crotalária foram os únicos que apresentaram produção de massa forrageira, nos demais a cultura do Sorgo não desenvolveu, sendo assim, não teve estatística da produção de massa seca (PMS). As médias da produção de Sorgo encontradas para o tratamento com Esterco Ovino e Esterco Ovino + Crotalária foram de 139.930,56 e 122.569,44 plantas ha-1, 8,79 e 9,72 cm para o diâmetro de colmo e 5,17 e 9,71 t ha-1 para a produção de massa seca, respectivamente. Tal fato se deve ao contexto climático que, durante o estágio de crescimento e desenvolvimento das plantas, ocorreu na região baixa incidência de chuva, bem como altas temperaturas e baixa umidade do solo influenciaram diretamente no desenvolvimento e até na sobrevivência da cultura impedido produções significativas para os tratamentos.

Para umidade do solo houve diferença (P<0,05) entre as médias dos tratamentos para cada coleta de solo nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura (Tabela 1). A coleta referência (CR) foi a que mostrou maior média, sendo a adubação com Esterco Ovino + Crotalária apresentou 9,41% de Umidade maior em relação aos demais tratamentos. Enfatiza-se que esse momento da coleta da Umidade do solo ocorreu antes do preparo da área que continha vegetação remanescente do ano anterior. Na coleta de implantação (A1), o tratamento com Esterco Ovino + Crotalária permaneceu superior aos demais (P<0,05) com resultado 20,10% acima da média dos tratamentos, que não diferiram (P>0,05) entre si.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela 1.** Umidade (U) do solo (%) em função dos diferentes tipos de adubação orgânica e fases da cultura do sorgo. | | | | | |
| Tratamentos | Est. Ov. + Crot. | Est. Ov. | Crot. | Test. | Média |
| Solo U CR | 7,44Aa | 6,43Ac | 6,84Ab | 6,49Ac | 6,80A |
| Solo U A1 | 7,23Aa | 5,64Bb | 5,60Bb | 5,54Bb | 6,03B |
| Solo U A2 | 2,38Cb | 2,39Db | 2,91Da | 2,91Da | 2,65D |
| Solo U A3 | 5,09Ba | 4,64Cb | 4,46Cb | 4,52Cb | 4,68C |
| Solo U A4 | 0,50Db | 0,44Eb | 0,80Ea | 1,04Ea | 0,69E |
| Média | 4,52a | 3,91c | 4,12b | 4,12b |  |
| Médias seguidas de letras maiúsculas na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste Tukey” a 5% de probabilidade. \*Solo U CR- coleta referência antes implantação do experimento (27/09/2023); Solo U A1 primeira coleta na implantação da cultura (15/12/2023), Solo U A2 – segunda coleta durante o ciclo da cultura (27/02/2024), Solo U A3 – terceira coleta, antes do corte da cultura (27/03/2024) e Solo U A4 - quarta e última coleta um dia antes da colheita da cultura (20/05/2024). Est. Ov. + Crot. = Esterco Ovino + Crotalária; Est. Ov. = Esterco Ovino; Crot. = Crotalária; Test. = Testemunha. | | | | | |

Para as demais coletas, percebeu-se se um decréscimo na umidade da coleta A1 para a A2, fator que pode ser explicado dela diminuição do índice de precipitação. Contudo, observa-se um aumento de umidade da coleta A2 para A3 e novamente um declínio na coleta A4 que se deu pelo fim do período chuvoso. O tratamento com Esterco Ovino + Crotalária foi o que mais apresentou médias elevadas em relação aos demais na maioria das coletas.

A respiração basal do solo (Tabela 2) diminui do início do experimento (Solo CR) até o meio estágio de desenvolvimento da cultura (Solo A2) em que na sequencia apresentou maiores valores de respiração (solo A3) em relação as demais (P<0,05), ocorrendo uma alta atividade biológica em todos os tratamentos, voltando a cair no momento da colheita do sorgo.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela 2.** Respiração basal (RB) do solo sob cultivo de sorgo submetido a diferentes tipos de adubação orgânica. | | | | | |
| Tratamentos | Est. Ov. + Crot. | Est. Ov. | Crot. | Test. | Média |
|  | Respiração basal (MG C-CO2 Kg-1 solo dia-1) | | | |  |
| Solo CR | 75,24Ba | 73,15Ba | 40,57Cb | 35,66Cb | 56,15C |
| Solo A1 | 43,27Ca | 42,09Ca | 32,96Cb | 33,78CDb | 37,92D |
| Solo A2 | 37,72Ca | 28,87Dbc | 34,82Cab | 25,30Dc | 31,68E |
| Solo A3 | 133,84Aa | 98,28Ab | 96,79Ab | 90,57Ab | 104,86A |
| Solo A4 | 75,57Bb | 67,68Bb | 85,84Ba | 48,34Bc | 69,35B |
| Média | 73,13a | 62,01b | 59,19b | 46,64c |  |
| Médias seguidas de letra maiúscula na coluna e minúscula na linha diferem entre si pelo teste “Tukey” a 5% de probabilidade \*Solo CR – coleta referência antes da implantação da cultura em 27/09/2023; \*Solo A1 – primeira coleta na implantação da cultura em 15/12/2023, \*Solo A2 – segunda coleta durante o ciclo da cultura em 27/02/2024, \*Solo R A3 – terceira coleta antes do corte da cultura em 27/03/2024 e \*Solo A4 – quarta e última coleta um dia antes da colheita da cultura em 20/05/2024. Est. Ov. + Crot. = Esterco Ovino + Crotalária; Est. Ov. = Esterco Ovino; Crot. = Crotalária; Test. = Testemunha. | | | | | |

As adubação orgânica com Esterco Ovino + Crotalária e só Esterco Ovino apresentaram maiores resultados do Solo Referencia (CR) e no momento da implantação da cultura quanto tinha fornecido esses substratos orgânicos e manteve essas respirações maiores somente com a adubação de Esterco Ovino + Crotalária até o estágio de crescimento do sorgo (Solo A3) (P<0,05). No momento do corte da cultura, a maior respiração foi com a adubação usando Crotalária e menor para a testemunha (P<0,05) os demais tratamentos não diferiram entre si.

Para os dados de temperatura do solo (Tabela 3), no horário da manhã não houve diferença entre os tratamentos (P>0,05). Contudo à tarde, a adubação com Esterco de Ovino + Crotalária apresentou menor temperatura com valor de 5,05% abaixo da média dos demais tratamentos que não diferiram entre si (P>0,05). No período da noite, a temperatura do solo com uso de Esterco de Ovino + Crotalária foi menor que a testemunha (P<0,05) e os demais tratamentos não diferiram entes si. Esse fato pode esta relacionado a maior adição de matéria orgânica ao solo que o protege de aumentar a temperatura.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Tabela 3.** Temperatura do solo (°C) sob cultivo de sorgo submetido a diferentes tipos de adubação orgânica. | | | | |
| Tratamento | Manhã | Tarde | Noite | Média |
| Est. Ov. + Crot. | 26,88Ac | 37,26Ba | 35,67Bb | 33,27B |
| Est. Ov. | 26,82Ac | 39,15Aa | 35,99ABb | 33,99A |
| Crot. | 26,63Ac | 39,13Aa | 35,95ABb | 33,90A |
| Test. | 26,59Ac | 39,43Aa | 36,36Ab | 34,13A |
| Média | 26,73c | 38,74a | 35,99b |  |
| Medias seguidas de letra diferente na mesma linha ou coluna diferem entre si pelo teste “Tukey” a 5% de probabilidade.  Est. Ov. + Crot. = Esterco Ovino + Crotalária; Est. Ov. = Esterco Ovino; Crot. = Crotalária; Test. = Testemunha | | | | |

Nesse cenário experimental, cabe destacar a importância da temperatura do solo que influência, principalmente, no crescimento radicular, na absorção de íons e água e nas atividades microbiológicas do solo, segundo Sidiras & Pavan (1986). Dessa forma, o controle da temperatura através da deposição de matéria orgânica pode melhorar significativamente a saúde do solo, contribuindo para a saúde microbiológica e para o desenvolvimento da cultura implantada.

1. **CONCLUSÃO/CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O sorgo SF 15, embora seja resistente as condições edafoclimáticas adversas, não respondeu bem em solo arenoso, ao estresse hídrico de baixa precipitação e umidade do solo, e térmico com altas temperaturas, comprometendo assim a sua produção e sobrevivência da planta.

A adubação de Esterco Ovino + Crotalária destacou-se dentre os tratamentos, com maior retenção de umidade no solo e respiração basal, bem como menor temperatura do solo principalmente no horário mais quente.

A adubação orgânica se mostrou bastante promissora com a deposição de matéria orgânica no solo como arenosos, melhorando qualidades físicas e químicas do solo, além de somar no desempenho dos atributos agronômicos da cultura.

1. **REFERÊNCIAS**

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de Pastagens**: Conceitos, Processos e Estratégias de Recuperação e de Prevenção. 1° Edição. Belém, PA: Adição do Autor, 2023.

DOMINGUES, N. Altas temperaturas trazem prejuízos para as pastagens agrícolas. **Solo** **Rico** **Agrociências**, 24 de agosto de 2023. Disponível em:

<https://www.gruposolorico.com.br/blog/2023/08/24/altas-temperaturas-trazem-prejuizos-para-as-pastagens-agricolas-saiba-o-que-fazer/>. Acesso em: 11 de outubro, 2024.

SIDIRAS, N.; PAVAN, M. A. Influência do sistema de manejo na temperatura do solo. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 10, n. 3, p. 181-184, 1986.

1. **AGRADECIMENTOS**

Ao laboratório de morfofisiologia vegetal e ao laboratório de solos do Centro de Ciências Agrárias/UFNT pelos serviços e apoio prestados. O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil.

1. Bolsista do Programa de Iniciação Científica (PIBIC/PIBITI). Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de Ciências Agrárias. keverson.goncalves@ufnt.edu.br [↑](#footnote-ref-1)
2. Voluntário do Programa de Iniciação Científica (PIVIC). Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de Agrárias. e-mail. [↑](#footnote-ref-2)
3. Professora Doutora do Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), coordenadora do projeto de pesquisa. Susana.mello@ufnt.edu.br [↑](#footnote-ref-3)