



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS URUÇUÍ
CURSO BACHARELADO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

MICHAEL DOUGLAS RIBEIRO ROCHA E SILVA

**ESTRATÉGIAS DE MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E PLANTAS DE
COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DO MILHO**

URUÇUÍ

2021

MICHAEL DOUGLAS RIBEIRO ROCHA E SILVA

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E PLANTAS DE
COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DO MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Bacharelado em
Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus*
Uruçuí.

Orientador: Prof. Dr. Vinícius Ribamar Alencar
Macedo

URUÇUÍ

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva , Michael Douglas Ribeiro Rocha e

S586e Estratégias de manejo da adubação nitrogenada e plantas de cobertura na produtividade do milho / Michael Douglas Ribeiro Rocha e Silva . - 2021.
17 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) -
Instituto Federal do Piauí, Campus Uruçuí, 2021.

Orientador : Prof. Dr. Vinicius Ribamar Alencar Macedo.

1. Fontes de nitrogênio. 2. Adubação verde. 3. Milho - produção. I. Título.

CDD - 631

Elaborado por Aldeide Costa dos Santos Sousa CRB 3/1423

MICHAEL DOUGLAS RIBEIRO ROCHA E SILVA

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E PLANTAS DE
COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DO MILHO

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado como exigência parcial para obtenção do diploma do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí. *Campus Uruçuí*.

Aprovada em: 22 / 12 / 2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Vinícius Ribamar Alencar Macedo
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Matheus Silva e Silva
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Fábio Oliveira Diniz
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

ESTRATÉGIAS DE MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E PLANTAS DE COBERTURA NA PRODUTIVIDADE DO MILHO

Michael Douglas Ribeiro Rocha e Silva¹
Vinicius Ribamar Alencar Macedo²

RESUMO

O Nitrogênio é um nutriente altamente exigido pela cultura do milho, o que faz da sua aplicação uma das mais valiosas estratégias de manejo do plantio. O presente trabalho tem como objetivo fazer um estudo bibliográfico referente às estratégias de manejo da adubação nitrogenada, verificando a influência das estratégias de manejo e das plantas de cobertura na produção do milho. Para tanto, foi desenvolvida uma pesquisa do tipo bibliográfica, onde foram selecionadas referências científicas que versam sobre esta temática. A pesquisa foi realizada na base de dados Scielo, Google Academics. No total, foram selecionados 23 artigos para compor o estudo no período de 2011 a 2021. Os resultados obtidos anunciaram que é de grande relevância o uso de adubos nitrogenados para a produção do milho, visto que é um nutriente de grande absorção e requer reposição, já que proporciona grandes ganho à estrutura.

Palavras-chave: Fontes de nitrogênio. Adubação verde. Produção de milho

ABSTRACT

Nitrogen is a nutrient that is highly required by corn, which makes its application one of the most valuable planting management strategies. The present work aims to carry out a bibliographic study concerning the management strategies of nitrogen fertilization, verifying the influence of management strategies and cover crops on corn production. For that, a bibliographic research was developed, where scientific references that deal with this theme were selected. The research was carried out in the Scielo database, Google Academics. In total, 23 articles were selected to compose the study in the period from 2011 to 2021. The results obtained announced that the use of nitrogen fertilizers for corn production is of great importance, since it is a nutrient of great absorption and requires replacement, since it provides great gain to the structure.

Keywords: Nitrogen sources. Green adubation. corn production

1 Graduando em Bacharelado em Engenharia Agrônoma pelo Instituto Federal Educação Ciência e Tecnológico Piauí -IFPI Campus Uruçuí. E-mail: michaelrrs17@gmail.com

2 Docente Dr. Orientador do Curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí -IFPI, Campus Uruçuí. E-mail: vinicius.macedo@ifpi.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Em escala global, o milho (*Zea mays L*) é um dos cereais mais produzidos. Ele faz parte da cultura de subsistência de muitas famílias e também é um dos produtos de maior potencial econômico no setor do agronegócio. É um cereal versátil, amplamente utilizado no consumo humano e animal, que possui grande variabilidade genética, alta adaptação nas suas condições de cultivo, sendo ainda a cultura que mais produz por área e tempo de cultivo (EMBRAPA, 2008).

Este produto possui um alto valor nutricional e vários usos, além da alimentação humana e animal. De acordo com Miranda (2018), o milho pode ter a diversidade de sua utilização em mais de 3.500 aplicações. A partir dele podem-se produzir incontáveis produtos como bebidas, essências e combustíveis. Sua utilização na indústria é vasta, indo além dos produtos alimentícios, já que também atende uma demanda diferente, como papelão, adesivos, conforme citam Barros e Alves (2015).

Uhart e Andrade (1995) afirmam que o uso do N estabelece o processo de desenvolvimento da planta bem como o aumento da massa de matéria seca e da área foliar, o que faz com que haja um aumento da produção de grãos. Sendo muito eficiente para a cultura do milho, porém, o N também pode ser visto como vilão, já que é um elemento complexo, que está sendo bastante estudado, para que seu uso seja feito de maneira racional, para diminuir seus custos (FAGERIA et al., 2007).

Dentre os fatores para aumentar a produtividade do milho está a adubação nitrogenada. Para Epstein e Bloom (2005) o N é o nutriente mais exigido pela cultura do milho, e com maior poder de absorção. Na maioria das vezes sendo necessário que sua disponibilidade na adubação seja feita em grandes quantidades. É um componente importante das biomoléculas, fazendo parte da estrutura das proteínas, aminoácidos, ácidos nucleicos, tendo por objetivos auxiliar no crescimento e desenvolvimento (BUCKMAN; BRADY, 1969).

Assim, já foi comprovado que a aplicação de N parcelada traz mais benefícios à cultura do milho, determinando o desempenho das plantas, bem como a cobertura, que também diminui as perdas. A pesquisa também revela que a forma e época da aplicação do adubo nitrogenado é indispensável para se ter sucesso na lavoura, levando em consideração, na hora da escolha da fonte, aquela em que o milho

obterá o máximo desempenho.

O N pode ser aplicado no sulco de semeadura, na cobertura do solo e por meio de fertirrigação. A aplicação em pré-semeadura, segundo Ceretta (2000) é bastante recorrente em sistema de plantio direto, sendo responsável por garantir o aumento da produtividade e permite ainda a aplicação do N em parcelas, correndo o risco de haver perdas do nutriente por lixiviação, a depender das características de solo e clima.

Outro fator importante para se conseguir a sanidade e produção do grão, é fazer a cobertura do solo, que é vista como uma alternativa para aumentar a produtividade do milho, o que pode ser explicado pelo fato de que algumas plantas agem diretamente na construção da fertilidade do solo, bem como o aproveitamento de N no solo para as culturas posteriores (MELGAREJO et al., 2011).

A cobertura de solo é uma técnica feita a partir de um sistema de rotação de culturas, essencial na agricultura brasileira, tendo por finalidade cobrir o solo para criar proteção de lixiviação de nutriente, ajudando na diminuição de perda de água e conter o processo de erosão.

Portanto, é imprescindível uma atenção por parte do produtor quanto à oferta do Nitrogênio, devendo este adequar a oferta do nutriente de acordo com a necessidade do solo e da planta, atento ainda às condições climáticas e características do solo. Para tanto, objetivou-se compreender as estratégias deste manejo de adubação nitrogenada e plantas de cobertura para maiores benefícios ao milho cultivado.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho aqui apresentado refere-se a uma pesquisa do tipo bibliográfica integrativa, de natureza básica, pois fomenta a discussão e obtenção de conhecimentos a respeito de quais seriam as contribuições da adubação nitrogenada e as plantas de cobertura no plantio do milho. A pesquisa possui abordagem qualitativa e classifica-se como explicativa, pois aprofunda o conhecimento explorado no tema abordado e propõe uma investigação integrativa destas contribuições mencionadas. O procedimento de coleta dos dados desenvolveu-se a partir das seguintes etapas: 1) Seleção dos descritores de busca nos idiomas português e inglês; 2) Coleta dos artigos nas bases de dados Scientific

Electronic Library Online (Scielo), Google Acadêmico, Capes; 3) Aplicação dos critérios de inclusão e exclusão; 4) Leitura na íntegra e coleta dos dados; 5) Análise dos dados; 6) Discussão dos resultados. Os artigos foram pesquisados através dos seguintes descritores: Fontes de nitrogênio. Adubação verde. Produção de milho. Como critérios de inclusão para discussão foram definidos: artigos publicados entre os anos de 2000 a novembro de 2021; nos idiomas português e/ou inglês; artigos com temáticas sobre adubação nitrogenada e plantas de cobertura e disponibilizados na íntegra de suas respectivas bases de dados. Já como critérios de exclusão, adotou-se: resumos; resenhas; teses para obtenção de títulos de mestrado e doutorado; livros; editoriais e pesquisas a respeito de temáticas distintas do objetivo deste trabalho, bem como artigos repetidos e em outros idiomas. Posteriormente, realizou-se uma leitura na íntegra dos artigos selecionados, de onde puderam ser extraídos os seguintes tópicos para a compreensão da temática proposta: histórico, dados e conceitos da adubação com Nitrogênio; Características de plantios por meio deste manejo de Nitrogênio, e o comportamento da cultura com plantas de cobertura. Os dados foram transformados em descrição de texto para melhor visualização, análise e comparação. Finalmente, os resultados foram analisados em consonância com a literatura científica, onde foi possível evidenciar as principais contribuições do N para a cultura do milho.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Fontes e fatores de perdas do Nitrogênio

Muitos estudos destacam em seu escopo a importância e eficiência do Nitrogênio para o plantio do milho. Diante das pesquisas realizadas, observou-se em alguns estudos a necessidade de se fazer a adubação nitrogenada, na base e/ou cobertura, para garantir que não haja deficiência na planta e no solo, ou para que venha a diminuir estes eventuais problemas. No Brasil, de acordo com Cantarella (2007), os fertilizantes mais utilizados são os à base de Ureia, Sulfato e Nitrato de Amônio.

A adubação nitrogenada na cultura do milho requisita muita atenção em seu manejo em alguns aspectos, principalmente em relação a quantidade, fator que interfere diretamente com a produtividade. Em Rambo et al. (2004) relatam que a incerteza da dosagem adequada de Nitrogênio é um dos grandes problemas para a

adubação, já que na maioria das vezes a decisão é tomada antes da semeadura sem qualquer monitoramento posterior, na germinação, sendo justificado pelo fato do Nitrogênio sofrer alterações em decorrência de variáveis como clima, solo, alterando sua disponibilidade e provocando necessidade ao decorrer do desenvolvimento da planta.

Ainda, de acordo com os autores supracitados, em caso de doses insuficientes, estas prejudicam a capacidade de rendimento do grão do milho, e fisiologia da planta, afetando sua capacidade de produção, diminuindo assim a produtividade. E quando esta dose é superestimada, pode prejudicar o desenvolvimento da planta referente ao desequilíbrio nutricional do solo, além do adoecimento do meio ambiente.

Para diminuir estas perdas, que podem por meio ocorrer por Lixiviação e Volatilização, recomenda-se o uso da adubação nitrogenada de forma parcelada, fazendo com que a planta tenha maior aproveitamento de nutriente, evitando também o desperdício.

A Ureia possui um alto índice de Nitrogênio e um menor custo, entretanto é a que mais sofre perda de NH_3 por volatilização, prejudicando a recuperação do nutriente pela cultura do milho. Esta perda está relacionada com clima, como altas temperaturas e baixa umidade, que impede a incorporação da Ureia ao solo (CABEZAS et al., 2008). Neste aspecto, a saber, Sulfato e Nitrato de Amônio, possuem perdas menores em relação à Ureia.

A perda de Nitrogênio por Lixiviação também é determinada por fatores climáticos e pelas características do solo. Para Sangoi et al. (2003) este processo de perda, os tipos de solo, a forma de aplicação dos fertilizantes e o fluxo de água regem a quantidade de nitrato concentrado no solo.

De acordo com Lange et al. (2006) as altas doses de Nitrogênio em fertilizantes que contém nitrato e sulfato de amônio provocam no solo o processo de acidificação, que é a liberação de íons H^+ quando estão em reação com o solo.

Em um estudo feito por Moraes et al. (2015) foi possível atestar, após a aplicação de fertilizante nitrogenado (sulfato de amônio) distribuídos a 5 cm no solo, o crescimento aéreo da planta, associado à grandes doses, como o diâmetro do colmo, que foi de 14,76 mm e da massa seca (7,46 g) e (fresca 78,80g), bem como foi notado o aumento de nutrientes, que tem relação direta com a disponibilidade de Nitrogênio. São resultados esperados, já que vão de encontro a maioria da literatura

disponibilizada.

Os autores destacam ainda que onde foi aplicado a maior dose de N foi observado que o desempenho foi equivalente à carência do Nitrogênio, levando-os a crer que isto se deu devido ao seu alto índice de salinidade que é presente no sulfato de amônio, o que vai de encontro com Villa et al. (2019), onde cita que a salinidade interfere na produtividade e no crescimento radicular da planta.

Corroborando com os autores supracitados, resultados semelhantes foram encontrados também em Sousa et al. (2017), em um estudo feito com aplicação de Nitrogênio fracionada no cultivo do milho, em doses diferentes. Foi observado maior rendimento de espigas, bem como o número de grãos na fileira e a massa dos grãos, e, conseqüentemente a produtividade da cultura do milho safrinha, onde se foi aplicada doses maiores de N.

Em Sousa et al. (2010) verificaram ainda que quando a dose de Nitrogênio foi elevada, houve o aumento de grãos nas fileiras, embora não havendo o resultado de que o Nitrogênio tenha influenciado o número de fileiras de grãos. Também não possível averiguar resultados muito diferentes de produtivo do milho tipo safrinha, fazendo a comparação entre os três tipos de fontes de nitrogênio, uma vez que após a aplicação deles no experimento foi feita a irrigação, provocando a volatilização e a perda de nutrientes.

3.2 Doses e Épocas de aplicação

Em relação à fase de aplicação, para um melhor aproveitamento e absorção do nitrogênio pela planta, segundo Duette et al. (2008) é aconselhável que se faça a adubação parcelada, já que o aproveitamento de nitrogênio aplicado é de até 50%.

Para Zucarelli et al. (2012) ainda há uma contraposição quanto à dose e época de aplicação do Nitrogênio. Mas, que a sugestão mais perto do consenso em torno desta problemática, seria “1/3 da dose de Nitrogênio na semeadura e 2/3 em uma ou duas aplicações de cobertura”.

Coelho (2006) afirma que a recomendação para a adubação de cobertura do milho safrinha pode variar entre 60 e 100 kg de N/ha. Já nos casos em que se busca a alta produtividade, com o milho irrigado, o recomendável é a aplicação com doses que podem variar entre 120 e 160 kg/ha.

Já na pesquisa de Gott et al. (2014) em relação às fontes de N que foram

nitrito de amônio ureia, em comparação, independente da época de aplicação, o nitrito de amônio proporcionou maior teor foliar do que o encontrado com a adubação com ureia, e também não foi possível observar nenhuma alteração quanto à produtividade, não havendo efeito sobre o número de fileiras por espiga, número de grãos por fileira.

Para Argenta et al. (2001) a utilização de adubação nitrogenada é recomendável tanto na fase de semeadura quanto a de cobertura. E deve ser realizada levando em consideração alguns critérios, como: teor de N extraído pela cultura, a expectativa de produtividade, clima, histórico da área e cultura cultivada anteriormente.

Como afirma Coelho (2018) fazer a aplicação no período da pré-semeadura deve ser feita com cautela e depois de avaliações acerca do solo e do clima, já que esta técnica não é recomendável para todas as regiões, sendo observada ainda a diminuição do crescimento do milho no seu estágio inicial e o aparecimento do amarelecimento na folha. E traz como vantagem maior disponibilidade de tempo para aplicação de N.

Já a aplicação simultânea com a semeadura é pouco recomendável já que pode haver excesso de nitrogênio, como afirmam Bulcão et al. (2013).

Assim, para que seja uma decisão acertada, diante dos entraves, é necessário que o produtor possa examinar a disponibilidade de N no solo e o que a planta irá necessitar de Nitrogênio. E esta decisão de manejo é feita sob análise de indicadores de solo e dos aspectos da planta, para que assim se tenha a garantia da obtenção de bons grãos e em alta quantidade.

3.3 Plantas de Cobertura

Acerca da cobertura de solo pode-se afirmar que é uma técnica feita a partir de um sistema de rotação de culturas, essencial na agricultura brasileira, tendo por finalidade cobrir o solo para criar proteção de lixiviação de nutriente, ajudando na diminuição de perda de água e conter o processo de erosão.

As plantas utilizadas para a cobertura do solo desempenham o papel de estimular o crescimento de nutriente, que serão utilizados nas culturas posteriores, como já foi supracitado (FERREIRA et al., 2010). Entre elas pode-se citar a aveia, ervilha, nabo. As plantas de cobertura de solo são responsáveis ainda por aumentar a produtividade dos grãos.

Para Lázaro et al. (2013) com a utilização de plantas antecessoras, as quais são capacitadas para fornecer nitrogênio, se faz um processo essencial para a produtividade. Em seu experimento, avaliando os sistemas de plantas de cobertura, obtiveram o resultado de maior aproveitamento com o de aveia preta, seguido de nabo forrageiro, sendo possível conseguir altos índices de produtividade sem a necessidade da utilização de N em sua forma mineral, o que vai de encontro com Santos et al. (2010), onde neste estudo afirmam que o uso de culturas antecessoras (aveia, nabo, tremoço, crambe) podem dispensar o uso de nitrogênio mineral, apenas utilizando leguminosas em cobertura.

Os autores justificam o resultado pelas características das plantas, pois a aveia melhora o solo e proporciona umidade, e o tremoço branco possui a capacidade de incorporar rapidamente o Nitrogênio. Bem como as outras plantas, o nabo também possui rápida e total cobertura do solo, também atuando na recuperação dos nutrientes.

No estudo de Souza et al. (2011) afirmaram que o uso de aveia preta na época de pré-semeadura contribuiu para diminuir a pouca disponibilidade de N na fase de desenvolvimento inicial da planta do milho.

3.4 Fixação Biológica do Nitrogênio

A fixação biológica de nitrogênio pode acontecer com bactérias diazotróficas, que são responsáveis por tal. Elas são capazes de realizar a assimilação do nitrogênio da atmosfera, quando isto não é possível ser feito pela própria planta, fazendo com que este seja transformado em amônio, em que é realizado através da simbiose. Assim, é possível fornecer a planta grande quantidade de nitrogênio.

Segundo Embrapa (2015) a *Azospirillum brasilense* é uma bactéria fixadora de N, que faz parte das bactérias promotoras de crescimento das plantas, sendo extremamente benéficas a elas. A fonte cita que optar por isto traz aos produtos um bom ganho em produtividade sem a necessidade do uso de fertilizantes.

Já para Embrapa (2011) esta representa uma alternativa com baixo custo e regada à inovação, já que, como foi supracitado, pode reduzir o uso de fertilizantes nitrogenados.

Numa pesquisa realizada por Pandolfo et al (2014) realçam que a brasileira é a principal espécie de bactéria no Brasil sendo utilizadas na cultura do milho e trigo.

Para eles essa bactéria é responsável pelo crescimento de hormônios nas plantas, aumentando o crescimento das plantas, o colo, diâmetro, e massa de grãos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As principais fontes de Nitrogênio mais comuns para a cultura do milho são os à base de ureia, sulfato e nitrato de amônio. A aplicação destas fontes pode ser feita em épocas diferentes, como: no sulco do plantio ou em cobertura, com doses variando de 50 a 100 kg de N/há.

Foi possível observar neste estudo também a importância das plantas de coberturas para a cultura do milho (aveia preta, nabo), que têm como função preparar o solo e protegê-lo de processos que provoquem a perda de Nitrogênio pela planta.

Com este estudo, foi possível evidenciar a importância da adubação nitrogenada na cultura do milho, visto que ela influencia na estrutura da planta, bem como diâmetro do colmo, massa de grãos, e sua produtividade.

Conforme visto na literatura existente, também houve a constatação dos efeitos de plantas de cobertura na cultura do milho, que também funcionam como fontes de nitrogênio, também contribuindo para o aumento da produtividade.

REFERÊNCIAS

- ARGENTA, G. et al. **Adubação nitrogenada em milho pelo monitoramento do nível de nitrogênio na planta por meio do clorofilômetro**, 2001. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/RR37kTnJW5HWkhWpsbtsQSR/?format=pdf&lang=pt> Acessado em 03 de novembro de 2021.
- BUCKMAN, H.O.; BRADY, N.C. **The nature and properties of soils**. 7.ed. New York: The Macmillan Company, p. 653. 1969.
- BULCÃO, J.P. **Manejo da adubação nitrogenada no milho**, 2013. Disponível em <https://revistacultivar.com.br/artigos/manejo-da-adubacao-nitrogenada-no-milho> Acessado em 23 de outubro de 2021.
- BASI, S. et al. **Influência da adubação nitrogenada sobre a qualidade da silagem de milho**, 2011. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/1433> Acessado em 10 de outubro de 2021.
- BARROS, G.S. de C.; ALVES, L.R.A. **Maior eficiência econômica e técnica depende do suporte das políticas públicas**. Visão agrícola. USP ESALQ. V 13. Piracicaba - SP, dezembro de 2015.
- CABEZAS, W. A; SOUZA, M. A. **Volatilização de Amônia, Lixiviação de Nitrogênio e Produtividade de milho em resposta à aplicação de misturas de Uréia com sulfato de amônio ou com gesso agrícola**, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/JL87ZTKYdNjNfytrbm76YSw/?format=pdf&lang=pt> Acessado em 23 de novembro de 2021.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H; FONTES, R.L.F.; CATARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. Fertilidade do Solo. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, 2007. 1017p.
- CAIRES, E.F; MILLA, R. **Adubação nitrogenada em cobertura para o cultivo de milho com alto potencial produtivo em sistema de plantio direto de longa duração**, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/brag/a/bKmQ6XjRGXwcM9Vw9K8WpbR/?format=pdf&lang=pt> Acessado em 05 de dezembro de 2021.
- CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 4, p. 905-915, 2000.
- COELHO, A. M. **Manejo da adubação nitrogenada na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007.
- COELHO, A. M. **Nutrição e Adubação do Milho**, 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/490410/1/Circ78.pdf>. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

COELHO, A. P.; FARIA, R.; DALRI, A. B.; FABIANO, P. L.; ZANINI, J. R. Clorofilômetro portátil como forma de manejo da irrigação e adubação nitrogenada em aveia-branca. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v.12, nº.2, p. 2542 – 2553, 2018.

DUETTE, R. C. **Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em Latossolo Vermelho**, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/RK4km9L5BJYrTWHfHQdgRxQ/?lang=pt> Acessado em 24 de novembro de 2021.

EPSTEIN, E. & BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas, princípios e perspectivas**. Trad. Maria Edna Tenório Nunes. Londrina: Editora Planta, 86p, 2006

GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistema plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 387-393, 2006.

GOTT, R. M.; SICHOCKI, D.; AQUINO, L. A.; XAVIER, F. O.; SANTOS, L. P. D.; AQUINO, R. F. B. A. Fontes e épocas de aplicação de nitrogênio no milho safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 13, n. 1, p. 24-34, 2014.

FAGERIA, N. K.; SLATON, N. A.; BALIGAR, V. C. Nutrient management for improving lowland rice productivity and sustainability. **Advances in Agronomy**, v.80, p.63-152, 2003.

FERNANDES, F. C. S.; LIBARDI, P. L. Percentagem de recuperação de nitrogênio pelo milho, para diferentes doses e parcelamentos do fertilizante nitrogenado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.3, p.285-296, 2007.

FERREIRA, H. A. et al. **Componentes de produção e produtividade do milho submetido a doses de nitrogênio no semiárido paraibano**, 2010. Disponível em <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7459648> Acessado em 01 de dezembro de 2021.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B.; CUTRIM, V. A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 07, p. 1029-1034, 2007.

EMBRAPA, 2008. **Sistema de produção para a cultura do milho em Rondônia**. Campos Godinho. 3. Ed. -- Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2008.

MACHADO, A. T., MAGALHÃES, J. R., MAGNAVACA, R., et al. Determinação da atividade de enzimas envolvidas no metabolismo do nitrogênio em diferentes genótipos de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v.4, n..

MALAVOLTA, E. **Manual de Nutrição Mineral de Plantas**. 1. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, v. 1, 2006

MELGAREJO, M. A. et al. **Produção de massa seca e acúmulo de nitrogênio por plantas de cobertura de inverno**, 2011. Disponível em: <https://revistas.aba->

agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/11095/7642 Acessado em 10 de dezembro de 2021.

MIRANDA, R. A. de. Uma história de sucesso da civilização. **A Granja**, v. 74, n. 829, p. 24-27, jan. 2018.

MORAIS, T. M. et al. **Aspectos morfofisiológicos de plantas de milho e bioquímico do solo em resposta à adubação nitrogenada e à inoculação com Azospirillum brasilense**, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/jLf8tx7WzkKWShRq9p6CvZF/abstract/?lang=pt> Acessado em 03 de dezembro de 2021.

TOMAZ, M. A.; SILVA, S. R.; SAKIYAMA, N.S.; MARTINEZ, H. E. P. Eficiência de absorção, translocação e uso de cálcio, magnésio e enxofre por mudas enxertadas de Coffea arábica. **Revista Brasileira Ciência Solo**, Viçosa, v.27 n.5, p.885-892. 2003.

OLIVEIRA, E.L. **Coberturas verdes de inverno e adubação nitrogenada em algodoeiro**. Pesq. Agropec. Bras., 18:235- 241, 1994.

PIONEER Sementes. **O milho no Brasil, sua importância e evolução**. 2014. Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/165/o-milho-no-brasil-sua-importancia-e-evolucao> Acesso em: 09 set 2021.

RAMBO, L. et al. **Parâmetros de planta para aprimorar o manejo da adubação nitrogenada de cobertura em milho**, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/fxLzRkkr6jwJNvjddk4Mn9q/?lang=pt&format=pdf>. Acessado em 15 de outubro de 2021.

SILVA, Sila Carneiro da; NASCIMENTO JÚNIOR, Domicio do; EUCLIDES, Valéria Batista Pacheco. **Pastagens – Conceitos Básicos, Produção e Manejo**. Viçosa: Produção Independente, 2008.

SANGOI, L. et al. **Lixiviação de nitrogênio afetada pela forma de aplicação da uréia e manejo dos restos culturais de aveia em dois solos com texturas contrastantes**, (2003). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/J6ztdjBwxXsZ5BfYfvVWCXw/?lang=pt> Acesso em 15 de dezembro de 2021.

SOUSA, L.C.F. et al. **Influência da cobertura do solo e doses de nitrogênio na cultura do milho safrinha**, 2010. Disponível em <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119030125007.pdf> Acessado em 08 de outubro de 2021.

SOUSA, J.A. et al. **Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto**, 2011. Disponível em <https://www.scielo.br/j/brag/a/PyMsMfqSpvf89JczChbymQK/?format=pdf&lang=pt> Acessado em 23 de outubro de 2021.

SOUSA, I. M. et al. **Adubação nitrogenada e modos de disponibilização de micronutrientes na produção de milho verde**, 2017. Disponível em

<http://revistas.ufcg.edu.br/acsa/index.php/ACSA/article/view/762> Acesso em 12 de novembro de 2021.

SANTOS, M.M. et al. Épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em plantio direto, e alocação do nitrogênio (15n) na planta, 2010. Disponível em <https://www.scielo.br/j/rbcs/a/chDyTmxVZxHthcyppxXMPWh/?lang=pt> Acessado em 08 de dezembro de 2021.

LANGE, A. et al. **Alterações em atributos do solo decorrentes da aplicação de nitrogênio e palha em sistema semeadura direta na cultura do milho**, 2006. Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31311/1/Alteracoes-atributos.pdf> Acessado em 08 de dezembro de 2021.

LÁZARO, R. L. et al. **Produtividade de milho cultivado em sucessão à adubação verde**, 2013. Disponível em <https://www.scielo.br/j/pat/a/YzmWkcJj6c4b5XFkHqsb9GF/?lang=pt&format=pdf> Acessado em 25 de outubro de 2021.

VEIGA, Jonas Bastos da; MOTT, Geraldo Oakley; RODRIGUES, Luis Roberto de Andrade; OCUMPAUGH, William Robert. Capim- Elefante anão sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 8, p. 929–936

VILLA, B. et al. **Efeito da salinidade no desenvolvimento inicial do milho**, 2019. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/20043> Acessado em 23 de outubro de 2021.

UHART, S.A.; ANDRADE, F.H. Nitrogen and carbon accumulation and remobilization during grain filling in maize under different source and sink ratios. **Crop Science**, Madison, v.35, p.183-190, 1995.

ZUCARELLI, C. et al. **Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na qualidade fisiológica de sementes de milho doce**, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbs/a/zf5MPWd8xZsty7dNVdRmJnp/?lang=pt> Acesso em 29 de novembro de 2021.