



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS DE ARAGUAÍNA
CURSO DE ZOOTECNIA**

KELLY DIAS DOS SANTOS

USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EM PASTAGENS

**ARAGUAÍNA - TO
2022**

KELLY DIAS DOS SANTOS

USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EM PASTAGENS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus de Araguaína para obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega

ARAGUAÍNA - TO

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins

D541u Dias dos Santos, Kelly.
USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EM PASTAGENS. /
Kelly Dias dos Santos. – Araguaína, TO, 2022.
28 f.

Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins –
Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2022.
Orientador: Elcivan Bento da Nóbrega

1. Adubação. 2. Pastagem. 3. Matéria Orgânica. 4. Concentração
de nitrogênio. I. Título

CDD 636

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

KELLY DIAS DOS SANTOS

USO DE FERTILIZANTES NITROGENADOS EM PASTAGENS

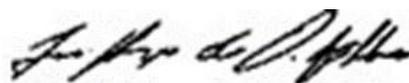
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à UFT – Universidade Federal do Tocantins – Câmpus de Araguaína, Curso de Zootecnia, foi avaliado para a obtenção do Título de Bacharel em Zootecnia e aprovado em sua forma final pelo Orientador (a) e pela Banca Examinadora.

Data de Aprovação:

11 de julho de 2022. Banca examinadora:



Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega, Orientador, UFT / UFNT



Prof. Dr. José Hugo de Oliveira Filho Examinador, UFT / UFNT



Dr. Tiago Barbalho André, Examinador, UFT / UFNT

Dedico este trabalho a minha mãe, pois é
graça ao seu esforço que hoje posso
concluir o meu curso.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado força para vencer todos os empecilhos e conseguir seguir com saúde e disposição.

A minha mãe Rita, que nos momentos mais difíceis soube me guiar ao caminho certo, sempre com bons conselhos, agradeço por nunca ter desistido.

Aos meus irmãos Igor, Vitória e Wellington, pelas diferentes formas de apoio, nas etapas desta jornada.

Ao Prof. Dr. Elcivan, pelo suporte em minha orientação, pelas correções e encorajamento. Agradeço ao conhecimento passado.

Aos meus amigos, por terem aceitado o desafio de conduzir de forma conjunta este trabalho extenso, pela parceria durante toda a realização dele.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigada.

RESUMO

O nitrogênio é o gás com maior concentração no ar, sendo fundamental para o desenvolvimento da vida no planeta, fazendo parte da composição química das proteínas. Em relação a sua composição temos que o mesmo, dificilmente se combina com outros elementos químicos e substâncias. O nitrogênio encontrado no ar, não pode ser absorvido pelos seres vivos de modo geral, contudo algumas bactérias presentes nas raízes das plantas, conhecidas como leguminosas, são capazes de transformar o nitrogênio em proteína, que por sua vez é absorvido pelas animais através da alimentação. O presente estudo realizou um levantamento bibliográfico sobre o processo de adubação de pastagens com nitrogênio, visando aumentar a produção de material orgânico em pastagens destinadas a produção de proteína animal, além de evitar o processo de degradação dessas áreas utilizadas de forma contínua para a produção de alimentos. O estudo se desenvolveu através de pesquisa utilizando as palavras chave, objetivando uma melhor compreensão do tema.

Palavras-Chave: Adubação. Pastagem. Material orgânico. Concentração de nitrogênio.

ABSTRACT

Nitrogen is the gas with the highest concentration on the planet, being essential for the development of life on the planet, part of the chemical composition of proteins. In relation to its composition, we have that it hardly combines with other chemical elements and substances. Nitrogen found in the air cannot be absorbed by living beings in general, however some bacteria present in plant roots, such as legumes, are capable of transforming nitrogen into protein, which in turn is absorbed by animals through food. The present study carried out a bibliographic survey on the process of fertilizing pastures with nitrogen, increasing the production of organic material in pastures destined for the production of animal protein, in addition to avoiding the degradation process of these areas used continuously for the production of foods. Scientific research through research using keywords, aiming at a better understanding of the subject.

Keywords: Fertilizing. Pasture. Organic material. Nitrogen concentratio.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Ciclo do Nitrogênio.....	16
Figura 2 - Relação entre exigência da cobertura animal e aplicação de nitrogênio...19	
Figura 3 - Grupo 1 – Espécies Exigentes em Fertilidade do Solo.....20	
Figura 4 - Grupo 2 – Espécies Moderadamente Exigentes em Fertilidade do Solo...21	
Figura 5 - Grupo 3 – Espécies Pouco Exigentes em Fertilidade do Solo.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Perdas de Nitrogênio da urina e das fezes em pastagens ativas	20
Tabela 2 – Vantagens e desvantagens da utilização de determinadas fontes de nitrogênio.....	21

LISTA DE SIGLAS

N – Nitrogênio

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

MOS – Material Orgânico do Solo

PIB – Produto Interno Bruto

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo geral	14
2.2	Objetivos específicos	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	A pastagem como principal fonte de nutrientes na produção animal.....	14
3.2	Funções do Nitrogênio no meio ambiente.....	15
3.3	A dinâmica do nitrogênio no solo	17
3.4	Recomendação de adubação nitrogenada	19
3.4.1	Recomendação de adubação de estabelecimento	21
3.4.2	Recomendação de adubação de manutenção	21
3.5	Principais fontes de nitrogênio	22
3.6	Formas de aplicação de nitrogênio em pastagens	22
3.7	Produção animal em pastagens adubadas com nitrogênio	24
3.8	Principais fontes de nitrogênio disponíveis no mercado	24
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor comercial de carne bovina do mundo, contudo esse cenário era imensurável há quatro décadas atrás, onde tínhamos pastagens degradadas, baixa produtividade, falta de investimentos em novas tecnologias. Com o passar dos anos esse cenário mudou consideravelmente, em quatro décadas, o sistema produtivo nacional passou por uma modernização revolucionária, impulsionada por avanços tecnológicos que alavancaram o sistema produtivo, causando um grande reflexo na qualidade da carne produzida no país. Nesse período o rebanho nacional dobrou de tamanho, em contrapartida as áreas de pastagens permaneceram estagnadas e em algumas regiões diminuíram.

Com as novas tecnologias imersas no campo, os rebanhos obtiveram um ganho de peso significativo, na qual ocorreu também a diminuição na mortalidade de animais, ganhos relevantes nas taxas de natalidade, além da diminuição do tempo de abate. Tais fatores somente foram alcançados graças ao surgimento de novas tecnologias voltadas para alimentação, manejo sustentável e melhoramento genético.

O presente estudo seguirá pelo viés da qualidade da produção de alimento para os rebanhos. Patzlaff, Zulpo e Rossi (2020), consideram que a oferta de forrageira na medida certa para os rebanhos é responsável por melhorar a qualidade do ganho de peso deles. Para Abreu *et al.* (2020) os rebanhos nacionais têm na pastagem a base de sua alimentação, principalmente os bovinos criados no sistema de pecuária, independente do objetivo, se para produção de leite ou de carne. Neste sentido o nitrogênio é a principal fonte de nutrientes capaz de garantir produtividade e durabilidade das gramíneas, sendo um dos componentes que compõem os compostos orgânicos da estrutura vegetal na pastagem (ABREU *et al.*, 2020).

Para Cabral *et al.* (2021), o fato do Brasil ser um dos maiores produtores de proteína animal do mundo, com a pecuária representando 8,5% do PIB nacional no ano de 2019, tendo na bovinocultura quase a totalidade do rebanho criado em sistema de pastagem, na modalidade de lotação contínua, onde os produtores não se atentam a questões de manejo do pastejo, tão pouco com a reposição periódica de nutrientes, acelerando o processo de degradação das áreas utilizadas, com solos de características ácidas e baixo teor de fósforo e bases, demonstra a importância de pesquisas voltadas para a utilização correta de adubos no processo de composição e reestruturação desses solos, contudo, mesmo com uma adubação correta, os solos podem continuar apresentando sinais de degradação, nessas situações, somente a reposição de nitrogênio uma vez que em muitas situações o fator de degradação das

pastagens consiste na ausência de nitrogênio.

Em relação a utilização do Nitrogênio na adubação de pastagens, tem-se que sua importância decorre do mesmo ser o principal nutriente no processo de manutenção de pastagens destinadas a produção de proteína animal, desempenhando papel importante na formação de proteínas, cloroplastos e demais compostos importantes no processo de composição da estrutura dos vegetais, tais como porte da planta, tamanho das folhas, dimensões do colmo, surgimento e desenvolvimento de perfilho, proporcionando aumento imediato após a aplicação no desenvolvimento das forrageiras (COSTA, FAQUIM e OLIVEIRA 2010).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O presente estudo tem como finalidade abordar a utilização e os benefícios da adubação nitrogenada em pastagens.

2.2 Objetivos específicos

- Apontar os benefícios da utilização de fertilizantes Nitrogenados na formação de pastagens.
- Relatar os principais benefícios dos fertilizantes Nitrogenados na manutenção das pastagens.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A pastagem como principal fonte de nutrientes na produção animal

A pastagem é a principal fonte de alimento dos rebanhos de ruminantes no Brasil, todavia essa informação não representa efetivamente a real condição de conservação das pastagens nas propriedades no país (CUNHA e RIBEIRO, 2013), partindo do princípio de que as pastagens possuem baixa produtividade. A necessidade de adubação das pastagens, entende-se que a falta da mesma é o principal fator de degradação, tendo desta maneira, propriedades com pastagens degradadas ou em processo de degradação, podendo vir a comprometer o potencial produtivo das mesmas.

No processo de formação de pastagens alguns macros nutrientes são de extrema importância na obtenção de ganho no desenvolvimento das variáveis de capim escolhidos pelo produtor. Nesse contexto, temos que o nitrogênio não é facilmente encontrado no solo, de modo geral deve-se fazer reposição do mesmo, uma vez que é extremamente importante no processo de consolidação dos pastos.

Nesse processo a manutenção dos níveis de nitrogênio no solo é capaz de alavancar o ganho produtivo das plantas. Para Menezes (2004), o processo de adubação com nitrogênio é relevante uma vez que as plantas forrageiras tropicais têm características responsivas ao processo de adição de elevadas doses de nutrientes no solo, com isso a adição do elemento N é capaz de potencializar o processo de absorção

dos demais nutrientes presentes no solo pelo sistema radicular das plantas.

De acordo com Costa, Faquim e Oliveira (2010), ao realizarem seus estudos constataram que o processo de aplicação de nitrogênio no solo foi determinante para o processo de recuperação da pastagem formada por capim-Marandu, obtendo posterior a aplicação de N, maior produção de massa seca em relação aos anos anteriores a aplicação de N. Outro ponto relatado pelos autores está relacionado a aplicações de grande volume de N no solo, obtendo desta maneira produção de massa seca em relação à ureia.

Para Fernandes (2011), temos no cerrado brasileiro a maior região produtora de carne bovina do país, e o principal sistema produtivo consiste da produção intensiva, toda via a região apresenta baixos indicadores de produtividade e baixo retorno econômico, boa parte em decorrência do manejo do sistema solo-planta-animal, proveniente da falta de interesse dos produtores em realizar a devida correção do solo, visando um maior ganho na produtividade de seus rebanhos.

O processo de manutenção das pastagens é capaz de melhorar a qualidade do alimento disponível aos rebanhos, nesse contexto a utilização de fertilizantes nitrogenados possibilita uma melhor absorção de nutrientes por parte do sistema radicular dos vegetais. Toda via, cabe aos pecuaristas entenderem que investir em tecnologias capazes de suplementar a carência de nitrogênio no solo, viabilizando a manutenção das pastagens.

No tocante a técnicas de aplicação CUNHA e RIBEIRO (2013), considera que independente da fonte de N utilizada, não interfere de maneira significativa no tocante a produtividade de material seco no solo. Outro fato relatado diz respeito ao fornecimento de N, através do Sulfato de Amônia, uma vez que o sulfato disponibiliza além do nitrogênio, o enxofre para as plantas, sendo fundamental no processo de forma de material seco, principalmente em pastagens constituídas de capim Marandú (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu).

Em relação à concentração de N aplicado, segundo CUNHA e RIBEIRO (2013), deve-se optar por uma concentração de 50 kg por hectare, sempre aplicando o adubo a noite e realizando irrigação no período matutino, possibilitando desta maneira um melhor aproveitamento das propriedades minerais.

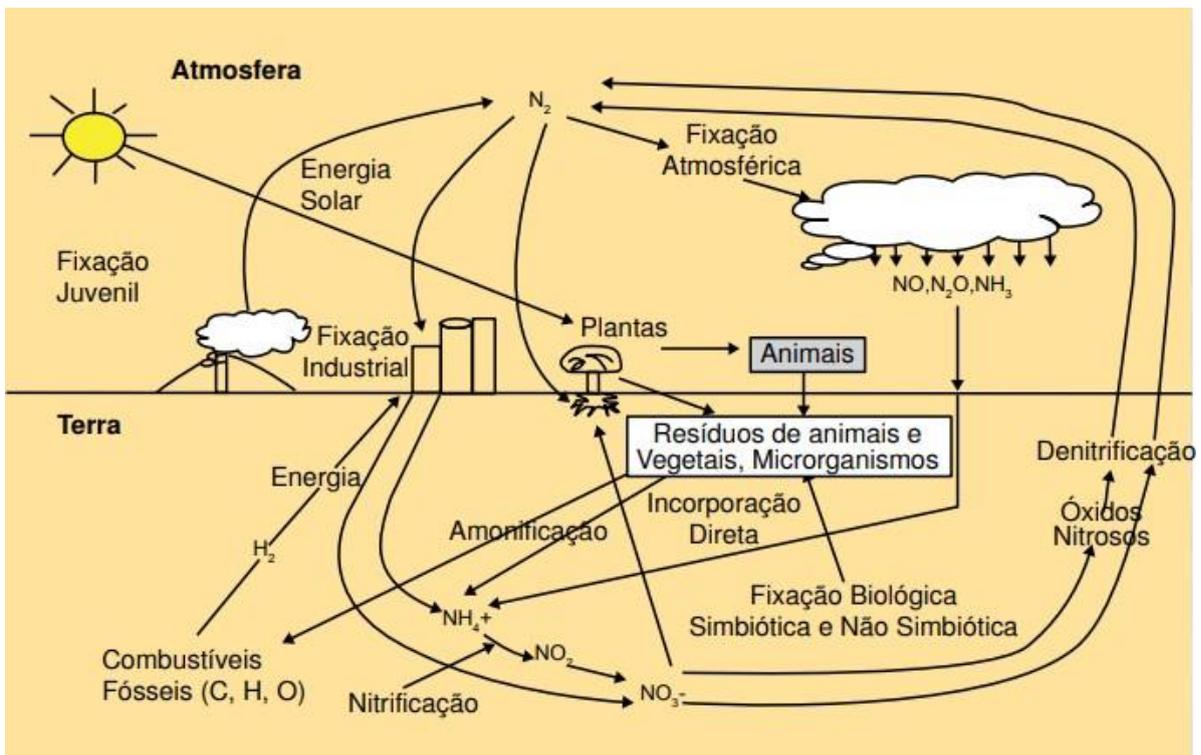
3.2 Funções do Nitrogênio no meio ambiente

Em seu processo biogeoquímico o nitrogênio tende a apresentar diversas transformações capazes de proporcionar seu surgimento no solo, ar e na água, sendo

em grande parte, realizadas por microrganismos presentes no meio ambiente. Tais micro-organismos estão presentes na natureza, auxiliando na transformação do nitrogênio, desencadeando diversas reações de oxidação-redução. Desta maneira temos que o elemento N é extremamente importante para todos os seres vivos, uma vez que tem por função limitar a produção primária em ecossistemas aquáticos e terrestres. O nitrogênio se faz importante em grandes quantidades, uma vez que estão presentes em proteínas, ácidos nucleicos e demais componentes da célula. No tocante as proteínas correspondem a 60% ou mais no elemento N em plantas e demais células microbianas (VIEIRA, 2017).

A figura 1, traz o ciclo do nitrogênio, demonstrando a entrada, saída e componentes do nitrogênio:

Figura 1: Ciclo do Nitrogênio.



Fonte: Gomes et al. (2000).

O elemento N está presente na crosta que contém 98% de todo o nitrogênio presente no solo, em relação à atmosfera, onde o nitrogênio existe na forma de gás N_2 o mesmo está presente em 78% existindo na quantidade de um milhão de vezes maior que a quantidade presente nos organismos vivos. Mesmo em grande quantidade na atmosfera, ele não está à disposição das plantas, sendo um dos elementos mais limitantes ao desenvolvimento dos vegetais. Tal efeito se dá devido ao N_2 não poder ser aproveitados pelos micro organismos, devido a ligação tripla entre seus átomos

($N \equiv N$), ocasionando que as moléculas fiquem próximas ao estágio de inércia, dificultando desta maneira seu aproveitamento na natureza (GOMES, 2020).

Em decorrência da escassez do nitrogênio na natureza a disposição os microrganismos, as fontes de fertilizantes nitrogenadas são capazes de interferir de maneira positiva no processo de adubação principalmente de pastagens, onde temos as mais comuns, ureia (44% a 46% N), sulfato de amônia (20% a 21% N), nitrato de amônia (32% a 33% N).

3.3 A dinâmica do nitrogênio no solo

O nitrogênio é um dos principais elementos químicos responsáveis pela produção de material orgânico seco nas pastagens, nesse processo, tem-se que o nitrogênio possui um desempenho tido como complexo em relação aos demais nutrientes necessários ao desenvolvimento das pastagens, uma vez que o desempenho do nitrogênio no solo tende a ser bastante instável, com alta movimentação em profundidade, além de sofrer transformação gasosa e alta volatilização, além de possuir baixo efeito residual (AGUIAR e SILVA, 2005, apud COSTA, FAQUIM e OLIVEIRA, 2010).

O desempenho do nitrogênio no solo é uma das principais dificuldades de se determinar uma dosagem adequada em sua utilização no solo quando analisado a aplicação em diferentes tipos de forrageiras. Segundo Costa, Faquim e Oliveira (2010) esse processo de volatilização do nitrogênio tende a ser um fator determinante para a escolha da dosagem até mesmo em variantes da mesma espécie de forrageira.

Com base nessas informações, diversos estudos têm sido realizados com diversas espécies de forrageiras como base das pastagens e a utilização do nitrogênio em diversas dosagens no processo de adubação.

No Brasil as pastagens são constituídas com um único objetivo, produção de proteína animal, nesse contexto a EMBRAPA tem se especializado no processo de constituição e manutenção dessas pastagens. Em relação a fertilidade do solo, sabe-se que a manutenção do sistema de criação de bovinos em regime de pastagem representa cerca de 95% de todo o sistema produtivo nacional e as cultivares produzidas pela EMBRAPA representam 70% das sementes ofertadas aos produtores no mercado na atualidade (EMBRAPA, 2021).

Nesse contexto a fertilidade do solo e a manutenção do sistema produtivo nacional, são altamente dependentes da formação de material orgânico disponível no solo – MOS, sendo a principal fonte de nutrientes do solo, tendo fundamental

importância no processo de formação natural dos ecossistemas presentes no solo agrícola. Em condições de solo com baixo potencial de formação desses ecossistemas, tais como o solo do Cerrado Brasileiro, o processo de aplicação de N é capaz de proporcionar um desempenho satisfatório no processo de formação do MOS, viabilizando o surgimento desses ecossistemas tão importantes para a manutenção das pastagens, evitando a degradação do solo agrícola, melhorando desta maneira seu desempenho no tocante ao ganho de peso dos rebanhos (COSTA, FAQUIM e OLIVEIRA 2010).

Em relação à perda do elemento químico N no solo, temos que o mesmo tende a ocorrer principalmente em áreas de descanso, bebedouros, cochos de mineralização e trilhas criadas pelos bovinos, como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1: Perdas de Nitrogênio da urina e das fezes em pastagens ativas

Locais de descanso	Locais de descanso tendem a ter alta concentração de excrementos.
Bebedouros	Regiões próximas a bebedouros tendem a ter concentrações elevadas de Nitrogênio.
Cochos de mineralização	Locais com alta concentração de excremento.
Trilhas criadas pelo gado	A perda se dá em decorrência da compactação excessiva da trilha.

Fonte: Adaptado de (COSTA; FAQUIM e OLIVEIRA, 2010).

Em locais que concentram grandes quantidades de nitrogênio orgânico proveniente de dejetos dos animais, existe uma perda excessiva desse importante insumo. Tais perdas tendem a variar de 35% a 80%, dependendo do local no qual os mesmos estão depositados. Essas perdas oscilam bastante se comparadas a procedência de urina ou fezes, onde segundo Decau et al. (1997, apud COSTA, FAQUIM e OLIVEIRA 2010), as concentrações de nitrogênio orgânico presente no solo deve oscilar de 69% para nitrogênio proveniente de fezes, e 31% para nitrogênio

proveniente da urina. Desse montante a absorção pelas plantas se dá na proporção de 9% nos casos de nitrogênio oriundo de fezes, e 29% para nitrogênio oriundo da urina.

3.4 Recomendação de adubação nitrogenada

É importante dizer que cada cultura terá seu tipo de recomendação para adubação nitrogenada. Aqui falaremos da adubação nitrogenada para pastagens de forma geral. E é preciso também ter o entendimento que no solo esse nutriente tem uma grande mobilidade, principalmente em solos mais profundos. Ele também sofre grandes transformações por ação de microorganismos, assumindo forma gasosa e se esvaindo por volatilização (AGUIAR, 2020).

A adubação nitrogenada também vai depender de fatores ambientais, independente de sua fonte, como temperatura e disponibilidade hídrica, e também da espécie vegetal. Há espécies mais exigentes que outras, como por exemplo os cultivares e híbridos de *Panicum maximum*, como Aruana e Tanzânia, que necessitam de adubação mais frequente do que os cultivares da *Brachiara decumbens*, que são os mais comuns de se encontrar em campos de pastagem (BORTHOLAZZI; SARAIVA, 2021).

Em relação a plantas forrageiras, geralmente utilizadas em pastagens de bovinos, recomenda-se que a adubação nitrogenada ocorra quando a temperatura está amena e em época da chuva. Isso porque o teor de umidade do solo permite a maior absorção de nutrientes (ROSSO, 2019).

O nitrogênio também é o nutriente que melhor impacto possui no crescimento de vegetação para pastagens, isso porque ele auxilia na expansão de folhas e raízes e portanto, aumenta o quanto a planta suporta de stress hídrico e mudanças de temperatura. Definida a quantidade de nitrogênio a ser aplicada se definem as doses na qual essa quantidade vai ser aplicada, sendo uma média de 50 kg ha⁻¹ por aplicação na recomendação. Deve-se então encontrar a melhor fonte para aplicar, entendendo suas vantagens e desvantagens (AGUIAR, 2019). Na sessão 3.5. “Principais fontes de nitrogênio” falamos mais sobre esse assunto, a partir das três formas principais com as quais se faz adubação, a ver o nitrato de amônio, sulfato de amônio e ureia.

A fim de que se evitem as perdas durante a aplicação e também que se maximize o seu potencial, o nitrogênio deve ser aplicado na época úmida, ou a cada trinta dias e também pode ser aplicado após a época em que os rebanhos pastaram. Caso a fonte pela qual se optou seja a uréia, é recomendado que o solo esteja úmido, pois isso auxilia na minimização da perda por volatilização (PEREIRA, 2018).

Aplicações de nitrogênio em períodos de seca devem ser acompanhados de irrigação (BORTHOLAZZI; SARAIVA, 2021).

A figura 2 traz uma tabela que apresenta algumas recomendações em relação a aplicação de nitrogênio de acordo com o aumento da produtividade animal:

Figura 2: Relação entre exigência da cobertura animal e aplicação de nitrogênio

Nível de intensificação	N em kg/ha/ano	Aplicação	Espécies Forrageiras
Baixo (<1 UA/ha)	50 a 100	1 no início das águas ou aplicar pelo menos 15 kg de N/ha após cada pastejo	Assume-se a utilização de espécies menos exigentes (Grupo 3)
Médio (≈ 4 UA/ha)	100 a 150	1 no início das águas com 50 kg de N/ha + 2 de 25 a 50 kg de N/ha.	Assume-se a utilização de espécies dos Grupos 2 ou 3
Alto (4 a 7 UA/ha)	200 a 300	1 no início das águas com 50 kg de N/ha + 3 a 5 com 50 kg de N/ha após os pastejos	Assume-se a utilização de espécies exigentes (Grupo 1)
Muito Alto Irrigado	>300	1 no início das águas com 50 kg de N/ha + 50 a 60 kg de N/ha após cada pastejo	Assume-se a utilização de espécies exigentes (Grupo 1)

Fonte: Adaptado de Cantarutti et al. (1999) e Costa et al. (2006) Apud Pereira et al., (2018).

O grupo 01 que aparece na tabela corresponde ao grupo de espécies mais exigentes, o 02 a espécies intermediárias e o 03 corresponde a espécies menos exigentes. Podemos perceber que quanto mais se intensifica o nível de produtividade, maior é a exigência de nitrogênio.

Figura 3: Grupo 1 – Espécies Exigentes em Fertilidade do Solo

<p>Cultivares e híbridos de <i>Panicum maximum</i>: Aruana, Tanzânia, Centenário, Colômbio, Vencedor, Tobiatã, Massai, BRS Quênia, BRS Zuri, BRS Tamani, MG12 Paredão</p> <p>Cultivares e híbridos do gênero <i>Cynodon</i>: Coastcross, Tiftons, Jiggs</p> <p>Cultivares e híbridos de <i>Pennisetum purpureum</i>: Napier, Cameroon, Anão, Guaçu, Mineiro, BRS Capiáçu e BRS Kurumi</p> <p>Outros Mulato II (Convert HD364), Capim Rhodes (<i>Chloris gayana</i>); Jaraguá (<i>Hyparrhenia rufa</i>); Pangola e transvala (<i>Digitaria decumbens</i>); Quicúio (<i>Pennisetum clandestinum</i>)</p>
--

Fonte: Pereira et al., 2018.

Figura 4: Grupo 2 – Espécies Moderadamente Exigentes em Fertilidade do Solo

<p>Cultivares de <i>Panicum maximum</i>: Greenpanic, Mombaça</p> <p>Cultivares de <i>Brachiaria brizantha</i>: Marandu, Xaraés, BRS Piatã, Paiaguás, MG13 Braúna, BRS Ipyporã</p> <p>Cultivares e híbridos de <i>Cynodon</i>: <i>Cynodon plectostachyus</i> e cultivares e híbridos do grupo "Estrelas"</p> <p>Outros <i>Brachiaria ruziziensis</i>, <i>Andropogon gayanus</i> (Andropogon); <i>Paspalum guenoarum</i> (Ramirez)</p>
--

Fonte: Pereira *et al.*, 2018

Figura 5: Grupo 3 – Espécies Pouco Exigentes em Fertilidade do Solo

<p>Cultivares de <i>Brachiaria decumbens</i>: Comum, Basilisk, Ipean</p> <p>Cultivares de <i>Brachiaria humidicola</i>: Comum (Quicuí da Amazônia), Tupi, Dictyoneura/Lianero</p> <p>Outros <i>Paspalum notatum</i> (Batatais ou Gramão, Pensacola); <i>Melinis minutifloram</i> (Gordura); <i>Setaria anceps</i> (Setária)</p>
--

Fonte: Pereira *et al.*, 2018

3.4.1 Recomendação de adubação de estabelecimento

O período de estabelecimento se refere a semeadura da forragem vegetal, em relação a esse momento, recomenda-se que a adubação nitrogenada seja feita entre 45 e 60 dias após a semeadura, onde as sementes já estarão germinadas e suas plantas aparecendo no campo (PEREIRA, 2018). É no momento do estabelecimento que serão medidos os níveis de nitrogênio no solo e o que será utilizado a posterior, como dito na sessão anterior.

3.4.2 Recomendação de adubação de manutenção

A adubação de manutenção é a adubação realizada sobre a pastagem, sendo também conhecida como manutenção para produção, e o objetivo de realizá-la nesse momento é que haja a maior produtividade, ao menor custo possível e também repor os nutrientes que foram retirados durante o pastoreio. Aí a adubação com nitrogênio é

recomendada após as primeiras chuvas (PEREIRA, 2018), e ou após o pastejo de formação. Depois que os animais pastaram e do espaço foram retirados, no piquete a recomendação é que a adubação com nitrogênio fique entre 30 e 50 kg ha⁻¹ (PEREIRA, 2020).

3.5 Principais fontes de nitrogênio

O nitrogênio não é um nutriente que vem das rochas do solo. Naturalmente ele tem origem pelo N₂ (composição de 78%), da atmosfera. Porém, sua absorção não é possível de ocorrer nesse estado físico (AGUIAR, 2020). Além de vir da atmosfera, através das chuvas, o nitrogênio vem da matéria orgânica e dos minerais do solo, da morte de outras plantas e de fezes e urina de animais (AGUIAR, 2019).

A absorção de nitrogênio nas pastagens vem geralmente de duas formas. Uma delas é através das formas orgânicas do nutriente, como as existentes nas moléculas de ureia e nos aminoácidos, e outra são pelas suas formas minerais, como o nitrato e amônio. Esse nitrogênio em formato mineral pode ser tanto absorvido da atmosfera quanto advindo de adições no solo, via fertilizantes ou mesmo adubação orgânica. Além disso, há também o nitrogênio que vem proveniente do solo e das fezes de animais, quando estes estão presentes no ambiente (COSTA, 2006).

É possível se utilizar de diversas fontes de nitrogênio nas pastagens. As mais comuns porém são a ureia, que possui um menor custo de nitrogênio encontrado em um quilo; sua manipulação é mais fácil em comparação com as outras fontes, e acidifica menos o solo, mas a taxa de perda é elevada; o sulfato de amônio tem um custo maior por quilograma, mas ao mesmo tempo sua taxa de perda é menor, e ele também possui enxofre em sua composição, o que é bom para as pastagens, principalmente na região do cerrado onde o solo costuma ser deficiente deste nutriente, e soma-se a isso o fato de que o enxofre, se bem manipulado, melhora a resposta do nitrogênio adicionado ao solo. Como desvantagem percebemos uma maior acidificação do solo. Por fim, temos o nitrato de amônio, que possui maior eficiência no processo de fertilização em relação às outras duas substâncias, porém é muito explosiva (COSTA, 2006). A sessão 3.8 esquematiza essas informações em uma tabela.

3.6 Formas de aplicação de nitrogênio em pastagens

De acordo com Aguiar (2020), a aplicação de nitrogênio em pastagem deve seguir alguns passos. O primeiro deles é entender qual a meta de produtividade que se deseja

com a pastagem, seja em relação a cobertura vegetal, produção de carne ou de leite, por exemplo, e isso deve levar em consideração também as condições climáticas do local, como índice pluviométrico, temperatura, entre outros.

Definir a meta ajuda a calcular o quanto é possível extrair do solo em relação ao nitrogênio, pautando-se nas folhas e raízes, no tecido vegetal da planta. Tendo entendida a quantidade de nitrogênio proveniente do solo é possível calcular o quanto é necessário para complementar através da adubação, levando em consideração o comportamento desta substância no meio (AGUIAR, 2020).

É possível realizar a adubação a lanço ou a sulco com o nitrogênio. No primeiro caso se aplica o nitrogênio depois da sementeira, pois o nitrogênio é extremamente móvel, portanto deve ser aplicado somente após a emergência das plantas forrageiras. No segundo ela ocorre diretamente no sulco das plantas, podendo ser feita com uma enxada ou mecanicamente. Embora nesse sistema isso já traga uma perda menor de nitrogênio, há uma nova técnica sendo adotada que é a aplicação a lanço sem incorporação, que reduz ainda mais isso. Uma outra forma de aplicação e que vem ganhando muitos adeptos é a aplicação foliar de nitrogênio, que atua de forma complementar e corretiva e que pode ser feita se aproveitando na aplicação de outras substâncias, como defensivos e vem para corrigir as deficiências nutricionais das pastagens.

A fim de reduzir as perdas no processo de aplicação de nitrogênio, é muito importante observar fertilidade do solo, sua textura, presença ou ausência de outras matérias orgânicas e seus tipos, condições climáticas. E também, a depender do tipo de aplicação, se a lanço, sulco, aplicação foliar, as perdas são diferentes também devido à fonte de nitrogênio.

A ureia aplicada a lanço e sem incorporação, por exemplo, possui menores perdas por volatilização quando a adubação é realizada em solo seco, mas com previsão de chuvas para os próximos dias. As perdas de nitrogênio são maiores quando a ureia é aplicada em solo úmido e não chover nos três dias seguintes. Na aplicação em solo úmido, as perdas de nitrogênio seriam menores se a fonte de nitrogênio escolhida fosse o sulfato de amônio (SOUZA, 2018).

Podemos perceber, portanto, que as opções que envolvem a aplicação de nitrogênio é multidisciplinar, é necessário a análise de todo um contexto no qual determinada pastagem está inserida para então traçar a melhor estratégia, visando produtividade e orçamento.

3.7 Produção animal em pastagens adubadas com nitrogênio

Como dito nas sessões anteriores, cada tipo de forrageira exige um tipo de adubação diferente com nitrogênio. Especificamente para pastagens uma espécie forrageira muito utilizada nas regiões centrais do país é a Brachiara. Há uma correlação entre a quantidade e a qualidade da forragem e a produção animal, pois esses animais vão se alimentar de lâminas foliares presentes no pasto.

Em uma pesquisa realizada por dois anos consecutivos em pastagens de forragem com Brachiara foi feita a adubação com quatro doses de nitrogênio, dividido em três vezes. Também se utilizou dois grupos de novilhos, um dos quais, o grupo de teste, foi mantido nesse ambiente fortificado por nitrogênio por todo o período de experimento. O outro, que era o grupo de referência, eram retirados do ambiente quando a altura do pasto ficava em 18 cm ou 22 cm, já que a altura determinada para o experimento era de 20 cm. Verificou-se nos pastos com adubação nitrogenada um bom crescimento de forrageira, o que se refletiu no aumento do peso corporal dos novilhos (MOREIRA, 2011). Isso é reforçado pela Embrapa, que orienta que pastagens nutridas com nitrogênio aumentam a quantidade possível de animais por hectare (ROSSO, 2019).

3.8 Principais fontes de nitrogênio disponíveis no mercado

No processo de adubação das pastagens o fertilizante nitrogênio tem potencial de otimizar os resultados obtidos na produção de proteína animal. Com o surgimento de novas tecnologias voltadas para o aprimoramento do processo produtivo dentro das propriedades, com o intuito de evitar a perda de N-fertilizante, objetiva-se ofertar os nutrientes necessários ao bom desenvolvimento das forrageiras que compõem o sistema solo planta.

Em relação as fontes de nitrogênio disponíveis no mercado, as concentrações mais utilizadas disponíveis aos produtores são:

- Ureia – 44 a 46% de nitrogênio;
- Sulfato de Amônia – 20 a 21% de nitrogênio e;
- Nitrato de Amônia – 32 a 33% de nitrogênio.

Basta ressaltar que as concentrações apresentadas possuem vantagens e desvantagens como pode ser observado na tabela 2 a seguir:

Tabela 2: Vantagens e desvantagens da utilização de determinadas fontes de nitrogênio

Fonte de N	Vantagens	Desvantagens
Ureia	Menor custo de investimento, fácil aplicação causando menor índice de acidificação do solo.	Maior perda de N por volatilização em contato com o solo.
Sulfato de Amônia	Menor perda de N em contato com o solo e maior fonte de enxofre – 24% S.	Maior custo por quilo grama. E maior índice de acidificação do solo.
Nitrato de Amônia	Maior eficiência no processo de fertilização por N, não sendo necessário nenhum tipo de conversão no solo.	Instabilidade no armazenamento por ser considerado um produto altamente explosivo

Fonte: Adaptado de (COSTA; FAQUIM e OLIVEIRA, 2010)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No tocante ao processo de correção do solo com adubos nitrogenados, temos que os mesmos são fundamentais para o processo de desenvolvimento das plantas, uma vez que o nitrogênio tem como finalidade auxiliar na produção de material orgânico rico em nutrientes presentes no solo disponível aos sistemas radiculares das plantas, auxiliando desta maneira no seu desenvolvimento.

Outro ponto levantado até o presente momento é o fato da região central do Brasil possuir um solo pobre no tocante a presença do nitrogênio no ambiente, além da falta de investimentos de pequenos proprietários e produtores de terra na formação das pastagens para a produção de proteína animal.

Um fato relevante abordado no presente estudo está ligado aos níveis ideais de concentração de nitrogênio no processo de adubação do solo, uma vez que depende de fatores tais como tipo de planta utilizada na formação da pastagem, características do solo, questões econômicas e sociais da região em questão, uma vez que nas análises de micro e macronutrientes do solo não é de costume observar as concentrações de nitrogênio presentes no solo analisado. Processo esse que dificulta a manutenção e consolidação das pastagens.

Basta ressaltar que por se tratar de um elemento pouco observado nas análises de solo, o nutriente nitrogênio é de extrema importância para as plantas, independente da concentração e composição ofertada, possibilitando um ganho real na produtividade dos rebanhos nacionais e regionais principalmente em regiões de cerrado que são pobres em matéria orgânica no solo e nitrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Mateus José Inácio de *et al.* **Morfogênese, características estruturais e acúmulo de forragem do *Megathyrus Maximus* BRS Zuri submetido a adubação nitrogenada.** Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa, v. 77, 2020. Disponível em: < <https://doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1486> >.

AGUIAR, Adílson de Paula Almeida. **Nitrogênio na adubação de pastagens no período das águas.** Em Pasto Extraordinário, 10 de abril de 2019. Disponível em: < <https://pastroextraordinario.com.br/nitrogenio-na-adubacao-de-pastagens/> >.

AGUIAR, Adílson de Paula Almeida. **Manejo de adubação nitrogenada em pastagem intensiva.** Em Movimento Agro, 27 de janeiro de 2020. Disponível em: < <https://www.movimentoagro.com.br/noticia/82/manejo-da-adubacao-nitrogenada-em-pastagem-intensiva#:~:text=%C3%89%20comum%20ter%20recomenda%C3%A7%C3%B5es%20de,et%20al.%2C%202000> >.

BORTHOLAZZI, Gustavo; SARAIVA, José Ricardo. **Adubação para altas produtividades de pastagens.** Em AgroMove, 28 de julho de 2021. Disponível em: < <https://blog.agromove.com.br/adubacao-altas-produtividades-pastagens> >.

CABRAL, Carlos Eduardo Avelino *et al.* **Impactos técnico-econômicos da adubação de pastos.** Nativa, Sinop, v. 9, n. 2, p. 173-181, mar./abr. 2021. Pesquisas Agrárias e Ambientais. DOI: < <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i2.12047> > ISSN: 2318.

COSTA, K.A.P.; FAQUIM, V. OLIVEIRA, I.P. **Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.62, n.1, p.192-199, 2010. Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/C9GcNBCyJsGVMPRPJjCWKSS/?lang=pt&format=pdf> >.

COSTA, Kátia Aparecida de Pinho. **Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado** / Kátia Aparecida de Pinho Costa, Itamar Pereira de Oliveira, Valdemar Faquin. – Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006.60 p.: il. – (Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, ISSN 1678-9644; 192). Disponível em: < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/215338/1/doc192.pdf> >.

CUNHA, Marcelo Könsgen; RIBEIRO, Juliano Milhomem. **XVII - Efeito de duas fontes de fertilizantes nitrogenados na produtividade de matéria seca do capim Mombaça (*Panicum Maximum* cv. Mombaça).** Revista Integralização Universitária -RIU – ISSN: 1982-9280 - v.7, n.10 - outubro/2013 – fevereiro/2014. Disponível em: < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/968583/1/185.pdf> >.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Associação para Fomento à Pesquisa de Melhoramento de Forrageiras.** Disponível em: < <https://www.embrapa.br/en/qualidade-da-carne/carne-bovina/producao-de-carne-bovina/pastagem> >.

FERNANDES, Juliana Carla. **Fontes e doses de nitrogênio na adubação do capim-mombaça em cerrado de baixa altitude** / Juliana Carla Fernandes. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2011 51 f. : il. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista.Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. Especialidade: Sistemas de Produção, 2011. Disponível em: <

https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/98801/fernandes_jc_me_ilha.pdf?sequence=1 >.

GOMES, M. A. F. *et al.* **Nutrientes vegetais no meio ambiente: ciclos biogeoquímicos, fertilizantes e corretivos.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 50 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 18). Disponível em: < http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/agriculturaMeioAmbiente/Gomes_nutrientes.pdf >.

MENEZES, Miguel José Thomé. **Eficiência agrônômica de fontes nitrogenadas e de associações de fertilizantes no processo de diferimento de *Brachiaria brizantha* cv Marandu** / Miguel José Thomé Menezes. – Piracicaba. 2004. 113 p.: il. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11139/tde-14122004-112647/publico/miguel.pdf> >.

MOREIRA, L.M.; SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C. **Produção animal em pastagem de capim-Braquiária adubada com nitrogênio.** Em Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.63, n.4, p.914-921, 2011. DOI: < <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000400017> >.

PATZLAFF, Nédio; ZULPO, Alisson; ROSSI, Danieli. **A importância do uso da dose correta na adubação nitrogenada de Tifton 85.** Em Revista Científica Rural, 16 de junho de 2020. Disponível em: < <http://revista.urcamp.tche.br/index.php/RCR/article/view/3256> >.

PEREIRA, Lilian Techio. **Preparo de solo e manejo de formação de pastagens** / Lilian Elgalise Techio Pereira, Valdo Rodrigues Herling, Sila Carneiro da Silva. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2020.

PEREIRA, Lilian Elgalise Techio, *et al.* **Recomendações para correção e adubação de pastagens tropicais** / Lilian Elgalise Techio Pereira *et al.* -- Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP, 2018.

ROSSO, Gisele. **Eficiência da adubação nitrogenada da pastagem depende de condições climáticas.** Em Embrapa Notícias, 11 de janeiro de 2019. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/40537701/eficiencia-da-adubacao-nitrogenada-da-pastagem-depende-de-condicoes-climaticas> >.

SOUZA, Leandro. **O guia completo da adubação nitrogenada para altas produtividades.** Em Instituto Agro Excelencia em Agronegócio, 30 de março de 2018. Disponível em: < <https://institutoagro.com.br/adubacao-nitrogenada/#modos> >.

VIEIRA, Rosana Faria. **Ciclo do nitrogênio em sistemas agrícolas** / Rosana Faria Vieira. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 163 p.: il. Color.