

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE SÃO LUIZ GONZAGA
CURSO SUPERIOR EM AGRONOMIA**

MAGDA ALESSANDRA KROLOW

A CULTURA DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) E TÉCNICAS DE FERTILIDADE

SÃO LUIZ GONZAGA

2024

MAGDA ALESSANDRA KROLOW

A CULTURA DA ALFAFA (*Medicago sativa L.*) E TÉCNICAS DE FERTILIDADE

Trabalho de conclusão de curso, apresentado com requisito para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosicler Alonso Backes

SÃO LUIZ GONZAGA – RS

2024

Catálogo de Publicação na Fonte

K93c Krolow, Magda Alessandra.
A cultura da alfafa (*Medicago sativa* L.) e técnicas de fertilidade / Magda Alessandra Krolow. – São Luiz Gonzaga, 2024.
34 f.

Orientador: Prof. Rosicler Alonso Backes.

Monografia (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, unidade em São Luiz Gonzaga, 2024.

1. Solo. 2. Manejo. 3. Adubação. 4. Fertilização. I. Backes, Rosicler Alonso. II. Título.

MAGDA ALESSANDRA KROLOW

A CULTURA DA ALFAFA (*Medicago sativa L.*) E TÉCNICAS DE FERTILIDADE

Trabalho de conclusão de curso, apresentado com requisito para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Rosicler Alonso Backes

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Orientadora Prof^a.Dr^a. Rosicler Alonso Backes
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Prof^o. Rafael Narciso Meirelles
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

Eng^o Agr^o Edson Luiz Backes
ERNS – EMATER

SÃO LUIZ GONZAGA – RS

2024

AGRADECIMENTOS

A Deus, sem ele nada, nunca será possível!

Ao meu esposo, pela paciência, incentivo e dedicação ao nosso lar, para que assim eu pudesse me dedicar a este trabalho.

Ao meu filho, por compreender a ausência de sua mãe em alguns momentos e paciência nesse período.

À Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade de São Luiz Gonzaga, pela oportunidade de realizar este curso de formação.

A minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Rosicler Alonso Backes, pela paciência, incentivo e auxílio, para que eu pudesse concluir este trabalho.

Obrigada a todos!

A CULTURA DA ALFAFA (*Medicago sativa* L.) E TÉCNICAS DE FERTILIDADE

RESUMO

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma planta regionalmente usada na forma de forragem, sendo uma importante fonte de alimento para complementar a nutrição de animais de grande porte. Apresenta valor proteico de cerca de 25%, além de vitaminas e sais minerais e é facilmente digerida pelos animais. Para os produtores é uma excelente alternativa, pois apresenta baixo custo, e suporta longos períodos de seca. Possui um alto potencial de produção, mas é uma cultura que requer cuidados na preparação do solo, pois, exige um solo fértil, irrigado e com boa drenagem e seu manejo pode interferir na qualidade final do produto. O trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica e fornecer informações sobre o manejo da cultura em especial a fertilidade do solo. O levantamento dos estudos foi realizado no ano de 2023 e 2024, em artigos científicos, trabalho de conclusão final, dissertações e teses, todos publicados entre os anos 2000 a 2024. Pelos estudos já realizados foram encontrados os seguintes resultados: calagem do solo realizada na profundidade de 0 a 40 cm. Um alfafal com capacidade de mais de 20 t/ha de matéria seca ao ano, extrai em média por hectare em um ano 600 kg ou mais de nitrogênio, 60 kg de fósforo, 450 kg de potássio, 250 kg de cálcio, 40 kg de magnésio e 50 kg de enxofre. A adubação orgânica também é necessária para reposição de micronutrientes como Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl, Mo, Co, Se e Ni. O pH ideal deve estar entre 6,5 a 7,0. Em dois artigos foram encontrados com semeadura em linhas, recomenda a técnica que permite espaçamento entre as sementes, possibilitando um melhor trato da cultura, principalmente nos primeiros meses, devido ao espaçamento, na semeadura a lanço não resulta numa boa distribuição de sementes e é indicada para áreas com pouca infestação de ervas daninhas. A alfafa proporciona rebrotes, por consequência das suas raízes profundas e ramificadas, as quais permanecem protegidas ao solo no momento do corte ou pastejo. A proporção de novos talos pode variar de acordo com a época do ano e com o manejo da cultura e caso o potencial de rendimento da alfafa não seja atingido é por consequência de fatores ambientais. O presente estudo se faz necessário para auxiliar produtores locais no desenvolvimento de suas plantações para que atinjam resultados satisfatórios na produtividade, sendo a alfafa o cultivo que movimenta a economia local.

Palavras chaves: Solo; manejo; adubação, fertilização.

THE CULTURE OF ALFAFA (*Medicago sativa L.*) AND FERTILITY TECHNIQUES

ABSTRACT

Alfalfa (*Medicago sativa L.*) is a plant regionally used as forage, being an important source of food to complement the nutrition of large animals. It has a protein value of around 25%, as well as vitamins and minerals and is easily digested by animals. For producers, it is an excellent alternative, as it is low cost and can withstand long periods of drought. It has a high production potential, but it is a crop that requires care in soil preparation, as it requires fertile, irrigated soil with good drainage and its management can affect the final quality of the product. The aim of the work is to carry out a bibliographical review and provide information on crop management, especially soil fertility. The survey of studies was carried out in the years 2023 and 2024, in scientific articles, final conclusion work, dissertations and theses, all published between the years 2000 and 2024. From the studies already carried out, the following results were found: soil liming carried out in depth from 0 to 40 cm. An alfalfa with a capacity of more than 20 t/ha of dry matter per year, extracts on average per hectare in a year 600 kg or more of nitrogen, 60 kg of phosphorus, 450 kg of potassium, 250 kg of calcium, 40 kg of magnesium and 50 kg of sulfur. Organic fertilizer is also necessary to replace micronutrients such as Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl, Mo, Co, Se and Ni. The ideal pH should be between 6.5 and 7.0. In two articles, row sowing was found, recommending the technique that allows spacing between the seeds, enabling better treatment of the crop, especially in the first months, due to the spacing, broadcast sowing does not result in a good distribution of seeds and is recommended for areas with little weed infestation. Alfalfa provides regrowth, as a result of its deep and branched roots, which remain protected in the soil when cutting or grazing. The proportion of new stalks may vary according to the time of year and crop management and if the alfalfa yield potential is not reached it is a consequence of environmental factors. The present study is necessary to assist local producers in the development of their plantations so that they achieve satisfactory results in productivity, with alfalfa being the crop that drives the local economy.

Keywords: Soil; management; fertilization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Estrutura de uma planta de alfafa	15
Figura 02: Períodos do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da alfafa	16
Figura 03: Efeitos do pH do solo sobre a cultura da alfafa	25
Figura 04: Produção de matéria seca e teor de proteína em função das doses de nitrogênio	26
Figura 05: Efeitos de doses de P, sobre a MS	27
Figura 06: Estimativa de produção de matéria seca, em função das doses de K ...	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Níveis críticos de potássio no solo	28
Tabela 02: Classificação dos níveis de S, em análises de solo	29
Tabela 03: Recomendação de adubação com micronutrientes	30

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

N	-	Nitrogênio
P	-	Fósforo
K	-	Potássio
S	-	Enxofre
H	-	Hidrogênio
Fe	-	Ferro
Mn	-	Manganês
Zn	-	Zinco
Cu	-	Cobre
B	-	Boro
Cl	-	Cloro
Mo	-	Molibdênio
Co	-	Cobalto
Se	-	Selênio
Ni	-	Níquel
Ca	-	Cálcio
Mg	-	Magnésio
Al	-	Alumínio
CIPC	-	Cloroprophan
IPC	-	Prophan
CTC	-	Capacidade de Troca de Cátions
Embrapa	-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Funep	-	Fundação de Apoio e Pesquisa, Ensino e Extensão
CQFS	-	Comissão de química e Fertilidade do Solo
CiLeite	-	Centro de Inteligência do Leite
ha	-	Hectare
t	-	Tonelada
kg	-	Quilo grama
mg	-	Miligrama
l	-	Litro

SUMÁRIO

A CULTURA DA ALFAFA (<i>Medicago sativa</i> L.) E TÉCNICAS DE FERTILIDADE	6
RESUMO	6
1 INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 ALFAFA (<i>Medicago sativa</i> L.)	15
3.2 DESENVOLVIMENTO DA ALFAFA	16
3.3 CONDIÇÕES PARA PLANTIO	17
3.3.1 Calagem	17
3.3.2 Adubação Nitrogenada– Nitrogênio (N)	19
3.3.3 Adubação fosfatada – Fósforo (P)	20
3.3.4 Adubação potássica – Potássio (K)	21
3.3.5 Adubação Sulfatada – Enxofre (S)	21
3.3.6 Adubação orgânica	22
3.4 TIPOS DE SEMEADURA E ESPAÇAMENTO	22
3.5 IRRIGAÇÃO	23
3.6 MANEJO DA ALFAFA.....	24
4 METODOLOGIA	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 NITROGÊNIO.....	27
5.1.1 Bactéria <i>Rhizobium meliloti</i>	26
5.2 FÓSFORO	28
5.3 POTÁSSIO	29
5.4 ENXOFRE.....	30
5.5 ADUBAÇÃO ORGÂNICA	30
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

A alfafa (*Medicago sativa* L.) é uma planta da família Fabaceae, de origem das regiões do Oriente Médio, utilizada regionalmente na forma de forragem. O cultivo da alfafa está mais concentrado na pecuária, por ser de baixo custo, ótima produtividade, além de ser bem digerida pelo animal, constituída de cerca de 25% de proteína pura no produto seco, também é rica em minerais como o cálcio, fósforo, e vitaminas A e C (OLIVEIRA et al, 2008).

O solo deve ser bem gradeado, suas condições físicas e químicas são fatores importantes para uma excelente produtividade. Não deve conter pedras ou torrões, apresentar consistência média, ser plano ou levemente inclinado, bem fertilizado, com profundidade e uma boa drenagem. A semente se adapta muito bem a diferentes climas, como no frio das regiões Sul do Brasil (RASSINI et al, 2006).

Inicialmente, realiza-se a calagem do solo, que tem por objetivo a neutralização da acidez do solo, de forma a reduzir os conteúdos de hidrogênio (H⁺) e Alumínio (Al³⁺) e aumentar as concentrações de cálcio (Ca) e magnésio (Mg), (MOREIRA et al, 2008). O solo deve apresentar o pH entre 6,5 a 7,0. A fertilidade do solo é um dos principais fatores para que a alfafa possa ter uma alta produtividade (MARTINAZZO, 2006). Após, inicia-se as adubações, nas quais os nutrientes mais indicados são: nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e adubação orgânica para reposição de micronutrientes como Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl, Mo, Co, Se e Ni (BERNARDI et al 2020; MOREIRA et al, 2007).

Na prática, Mittelmann et al. (2008) informaram que um alfafal com capacidade de mais de 20 t/ha de matéria seca ao ano, extrai em média por hectare em um ano 600 kg ou mais de nitrogênio, 60 kg de fósforo, 450 kg de potássio, 250 kg de cálcio, 40 kg de magnésio e 50 kg de enxofre, quantidades essas que devem ser repostas pela adubação.

A semeadura pode ser realizada a lanço ou em linhas, é importante evitar o contato direto da semente com os fertilizantes, portanto, indica-se que a semeadura seja realizada de 1,5 a 2,0 cm da superfície do solo. É indicado a reposição de fertilizantes, principalmente potássio e fósforo, assim como o uso de herbicidas para manter longe as plantas indesejadas. A semente possui alta capacidade de fixação de nitrogênio da superfície (OLIVEIRA et al, 2008). Deve-se ressaltar que o método de semeadura a lanço é recomendado para áreas com pouca incidência de ervas daninhas. Outro fator é que nesse sistema não há possibilidade de regular o espaçamento entre as plantas (RASSINI et al, 2008).

Após o desenvolvimento, são as raízes pivotantes da alfafa, que possibilitam a absorção de água do solo, por isso a importância de um solo bem drenado, pois se encharcar a planta irá favorecer o crescimento de fungos e apodrecimento da alfafa. Outro fator importante de salientar é sobre as coroas da alfafa, as quais realizam o armazenamento de substâncias, proporcionam o rebrote da plantação em diferentes épocas do ano, sem a necessidade de uma nova semeadura (RASSINI et al, 2008).

Na Região missioneira do Rio Grande do Sul, encontra-se a maior área cultivada com alfafa, estima-se algo em torno de três mil hectares distribuídos entre doze municípios, sendo Rolador, Dezesseis de Novembro e São Luiz Gonzaga. Fator que movimenta a economia local, devido à alta capacidade de produtividade da alfafa, o que possibilita vários cortes durante o ciclo produtivo, tolerando as baixas temperaturas do inverno da região (MITTELMANN, 2008).

Nesse sentido, sendo de extrema relevância a cultura da alfafa e o resultado final do alimento para o gado o estudo tem como objetivo identificar através da revisão bibliográfica práticas de manejo que podem interferir na qualidade final do produto. Devido à pecuária ser destaque na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul o estudo pretende contribuir com informações.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Compilar dados da literatura científica de trabalhos existentes a respeito do manejo da cultura da alfafa, no recorte da fertilidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Coletar dados em sites de busca como Google Acadêmico, publicações científicas de estudos em Instituições de ensino e pesquisa entre 2023 e 2024 que discutam a cultura da alfafa.
- Descrever, discutir e comparar os dados científicos desses estudos e traçar um parâmetro próximo do ideal para a cultura.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ALFAFA (*Medicago sativa L.*)

A alfafa (*Medicago sativa L.*) é uma leguminosa forrageira, originária da Ásia Menor e Oriente Médio, posteriormente passou a ser cultivada na Europa e nas Américas, e seus maiores produtores são Estados Unidos, Rússia e Argentina (BARCELLOS, 2010). Biazzi e colaboradores (2017), afirmaram que assim como qualquer outra espécie de planta, necessita de cuidados, bons fatores climáticos e edáficos para uma produção elevada. Sendo necessário que o produtor tenha um conhecimento das características da planta, para obter ótimos resultados na colheita e na qualidade da alfafa.

Devido ao alto valor nutricional, a alfafa é uma excelente alternativa para suplementar a alimentação de animais de grande porte em todo o território brasileiro. Requer um solo com boa fertilidade, porém é de fácil manuseio e de baixo custo, portanto oferece um ótimo retorno financeiro aos cultivadores (MITTELMANN, 2008).

No Brasil foi introduzida no Rio Grande do Sul através da Argentina e Uruguai por imigrantes vindos da Europa. Estima-se que a área cultivada no Brasil seja de 30 mil hectares. No País, destaca-se a região Sul e Sudeste como a maior área de plantação do Estado, cerca de 90%, sendo que o cultivo na Região das Missões, destacando os municípios de Dezesseis de Novembro, Porto Xavier, Rolador, Roque Gonzales, São Luiz Gonzaga e São Nicolau, já ocorre há pelos menos 50 anos (JORGE, 2008).

Segundo Mittelman e colaboradores (2008), a Região das Missões apresenta a maior área cultivada com alfafa, estima-se algo em torno de três mil hectares distribuídos entre doze municípios, sendo Rolador, Dezesseis de Novembro e São Luiz Gonzaga os maiores cultivadores de alfafa, incentivando assim a economia local, devido à sua capacidade de produção, que possibilita vários cortes durante o ciclo produtivo, tolerando as baixas temperaturas do inverno da região (JORGE, 2008).

Regionalmente a alfafa passou a ser de cultivo doméstico, sendo utilizada normalmente como fonte de alimento para os animais de grande porte (AUTOR, 2024). Pode ser plantada e ofertada ainda no campo como pastagem, ou colhida e depois servida como alimento aos animais. Utilizada com frequência em função da sua produtividade e qualidade da forragem, é rica em minerais como o cálcio, fósforo, e vitaminas A e C, além de potássio, teor de energia bruta, betacaroteno e apresenta cerca de 25% de proteína pura, fatores que

fazem também com que tenha uma ótima digestão por parte dos animais (OLIVEIRA et al, 2008).

3.2 DESENVOLVIMENTO DA ALFAFA

Semeada a semente de alfafa, ele entrará no processo de germinação, quando em contato com o solo úmido, inicia a absorção de água e desencadeia uma série de transformações que se resume no desenvolvimento de uma raiz e de um pequeno talo que cresce para dar início, ao que será a planta da alfafa (RODRIGUES, EROLES et al, 2020).

A planta da alfafa possui um vasto sistema radicular pivotante, ou seja, uma raiz principal, da qual saem várias ramificações e que penetra de 2 m a 5 m de profundidade no solo (Figura 01). Nos primeiros 30 cm a 60 cm da superfície do solo ocorrem muitas ramificações da raiz e estas estruturas secundárias constituem a parte do sistema radicular que são responsáveis pela maior parte do suprimento de nutrientes para a planta (RASSINI et al, 2008).

Figura 01: Estrutura de uma planta de alfafa



Fonte: Duarte (2020).

Acima da raiz, encontra-se a coroa ramificada da planta, e por meio das brotações desenvolvem-se os talos ou caules da coroa, o que caracteriza o período vegetativo da planta (Figura 02). Nos talos estão as gemas foliares, que originam as folhas e no período

reprodutivo da planta também surgem as estruturas florais (RODRIGUES, EROLES et al, 2020).

Figura 02: Períodos do desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da alfafa



Fonte: PENA (2017).

Uma única plantação de alfafa pode proporcionar vários brotamentos, ou seja, na medida em que a mesma é oferecida ao gado para pastagem ou é realizado o corte, ela vai rebrotar, pois suas raízes estão protegidas ao solo. A proporção de novos talos pode variar de acordo com a época do ano e com o manejo da cultura. O rebrote da alfafa é possível por meio do carboidrato que fica armazenado na parte superior da raiz e na coroa, sendo amido na maior parte e glicose, frutose e sacarose (RASSINI et al, 2008).

3.3 CONDIÇÕES PARA PLANTIO

A cultura de alfafa inicialmente ocorreu em regiões de clima temperado, mas é adaptável a vários climas e solo, devido a sua grande variabilidade genética e nos fornece cultivo durante todas as estações do ano. A germinação ocorre em qualquer temperatura, porém, o desenvolvimento da planta ocorre melhor entre 20-30°C. Dentre os fatores que mais interferem no cultivo, as condições edáficas, ou seja, as características físicas e químicas do solo são as mais relevantes (RASSINI et al, 2008).

Segundo a Embrapa (2007), a alfafa produz matéria seca em média anual 20.000kg/ha, mas pode chegar a 25-30 toneladas (MITTELMAN et al., 2008), para que alcance esse resultado é necessário analisar a fertilidade e acidez do solo, pois são limitantes para o cultivo da cultura, e caso não ocorra, irá futuramente aumentar os custos com a produção (RASSINI

et al, 2006, REBELATO, 2014). Portanto a correção dos nutrientes adequados para a cultura poderá aumentar cerca de 50% seu desenvolvimento, crescimento e produção, sendo a etapa primordial para iniciar a plantação (FALKOSKI FILHO, 2010).

O solo deve ser profundo, apresentar textura média, de fertilidade elevada, possuir uma excelente drenagem, bem calcificado e o pH deve ser entre 6,5 a 7,0. Após a análise das condições físicas e químicas do solo, deve-se fazer a correção com saturação por bases e adubação mineral orgânica. O nitrogênio pode ser suprido por meio de fixação simbiótica de bactérias aeróbicas da espécie *Rhizobium meliloti* (especifica para alfafa), sendo fixado entre 120 – 330 kg/ha no ano, processo que realiza a inoculação das sementes, para o desenvolvimento e produção de forragem, sendo que a alfafa por si só, possui alta capacidade de fixação do nitrogênio da atmosfera (RASSINI et al, 2006).

O preparo do solo com o controle de plantas invasoras é outro fator necessário para se obter uma plantação elevada, e pode ser associado ao controle químico com o uso de herbicidas *imazethapyr* pré-emergentes, na dosagem de 1,0 l/ha do produto comercial. Na ocorrência de gramíneas invasoras, recomenda-se utilizar o graminicida *fluazifop-butil*, também em pós-emergência, na dosagem de 1,5 l/ha. As medidas de calcário, adubação com fósforo, potássio, micronutriente e outros elementos, também se fazem necessários para obter uma cultura de alfafa com qualidade (RASSINI et al, 2008).

Finalmente, quando o cultivo já está estabelecido e a alfafa já está em produção, é necessário utilizar herbicidas que atuam diferencialmente na alfafa e nas plantas daninhas. Sendo que pode ser aplicado após um corte de alfafa, ou durante o período de repouso vegetativo da planta (BARCELLOS, 2010).

3.3.1 Calagem

A calagem inicialmente é realizada de forma superficial, sendo uma alternativa interessante para corrigir a acidez do solo, contribuindo para elevar a saturação de bases ou diminuir a atividade de alumínio na superfície, ação que resulta na diminuição de barreiras que impedem o crescimento radicular (MARTINAZZO, 2006). Desta forma, a prática da calagem tem por objetivo a neutralização da acidez do solo, de forma a reduzir os conteúdos de hidrogênio (H⁺) e alumínio (Al³⁺) e aumentar as concentrações de cálcio (Ca⁺⁺) e magnésio (Mg⁺⁺), (MOREIRA et al, 2008).

A alfafa é uma das leguminosas que remove do solo grande quantidade de cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Para neutralizar a acidez do solo e fornecer nutrientes, utilizamos os corretivos sendo eles óxidos, hidróxidos, carbonatos e silicatos (MOREIRA et al, 2007). Os

mesmos autores relataram que a calagem quando bem realizada e dentro das necessidades do solo, é benéfica a cultura, eliminando ou diminuindo acidez do solo, reduz a toxicidade do alumínio e de manganês, aumenta a disponibilidade de nutrientes; favorece a mineralização da matéria orgânica; aumenta a eficiência da fixação simbiótica do nitrogênio, fornece Ca e Mg; melhora a eficiência de uso dos adubos potássicos e dos fosfatados.

Um solo com baixa fertilidade, ácido, baixa CTC (capacidade de troca de cátions) e com grau de saturação em alumínio elevado, acabam por contribuir na elevação do poder de fixação de fósforo, tornando o solo deficitário principalmente em nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), tendo por consequência baixos índices produtivos (BERNARDI e MACHADO; SILVA, 2020; MARTINAZZO, 2006).

Para aumentar sua eficiência de correção do solo, o calcário deve ser introduzido o mais profundamente possível, por consequências das raízes da alfafa, e com antecedência de três a seis meses antes do plantio, distribuindo-se metade da dose antes da aração e a outra metade antes da gradagem. Porém, é preciso estar atento para a qualidade do cálcio, dando preferência aos corretivos com poder relativo de neutralização total do calcário a ser aplicado (PRNT) igual ou superior a 80%. (MOREIRA E BERNARDI et al, 2007).

Os mesmos autores relatam que as relações Ca:Mg, mostram que o valor de saturação por bases (V%) para alfafa deve estar acima de 95%, atualmente o valor recomendado para correção da acidez, tanto na formação como na manutenção, é de 80%.

3.3.2 Adubação Nitrogenada– Nitrogênio (N)

A alfafa possui a capacidade de fixar nitrogênio da atmosfera, por consequência a reposição de nitrogênio em culturas já desenvolvidas não se faz necessário. Porém se não houver reposição de cálcio, o qual é extraído no momento da colheita, e não houve manutenção do pH, a eficiência de fixação de nitrogênio é severamente afetada (PROVOROV; TIKHONOVICH, 2003)

A relação simbiótica entre a alfafa e bactéria *Sinorhizobium meliloti* possui a capacidade de fixar em média cerca de 140-210 kg/ha de N² por ano, tendo um potencial estimado de até 550 kg/ha por ano. Entretanto, a quantidade de nitrogênio fixada depende do número de cortes realizados (OLIVEIRA, 2003), sendo que nas regiões Sul e Sudeste do Brasil podem ser fixados aproximadamente 900 kg/ha/ano de nitrogênio atmosférico (SANTOS, 2015).

Pequenas quantidades de nitrogênio são recomendadas, no momento de desenvolvimento inicial das plantas, MITTELMANN e colaboradores (2008), verificaram que após a inoculação das sementes e com a adição de nitrogênio, ocorre um aumento na produção e no teor de proteína bruta da matéria seca, com aumento de 1,6 kg de matéria seca para cada 1,0 kg de N adicionado. Sendo também necessária a adubação nitrogenada diante de comprovada ineficiência da inoculação, neste caso se faz necessário a aplicação de doses que variam de 20 a 40 kg de N/ha após cada corte, dependendo do desenvolvimento da cultura (CQFS, 2004).

3.3.3 Adubação fosfatada – Fósforo (P)

No Brasil, experimentos realizados por Goedert e colaboradores, destacam que cerca de 90% das análises do solo, realizadas ao longo do território brasileiro, apresentam níveis de fósforo baixos, podendo ser inferiores a 1,0 mg dm⁻³. Embora o P, seja naturalmente exigido em porcentagens menores, para as plantações de alfafa, quando aplicado é o nutriente que apresenta os melhores resultados de adubação. Para uma longevidade da cultura e produção direta, é essencial que os níveis de P, estejam de acordo com as necessidades de correção do solo e exigidas pela plantação, pois o P é um importante nutriente para o surgimento de brotos da alfafa (SARMENTO, 2002).

A adubação de P é realizada em duas aplicações, sendo uma durante o plantio, conforme as necessidades, após análise do solo e em reposições de acordo com a quantidade que foi extraída em cada corte. Através da adubação fosfatada, ocorre um aumento das nodulações da alfafa e foi constatado que as doses de P, aumentam a produtividade de matéria seca total (KROLOW et al, 2004).

Portanto, o recomendado para as condições dos solos do Rio Grandes do Sul é que à adubação de reposição de fósforo, ocorra no início da primavera, preferencialmente com a utilização de fosfatos solúveis, sendo ideal que a cada dois anos, ocorra aplicação de fertilizante fosfatado que contenha enxofre ou outra fonte deste nutriente (CQFS, 2004), como é o caso superfosfato simples em virtude da adição de enxofre e micronutrientes (MITTELMANN et al. 2008).

Moreira e seus colaboradores, (2002) realizaram um estudo sobre a eficiência de fosfatos naturais reativos, de termofosfatos e de superfosfato triplo como fonte de P para alfafa. Nos resultados obtidos, conclui-se que a fonte que apresentou a maior eficiência foi o termofosfato, com aumento significativo do pH do solo, seguido pelo superfosfato triplo, que

apresentou efeito acidificante. A dose estimada para obtenção da produção máxima foi de 179,5 mg kg⁻¹ de P, o que equivale a 820 kg ha⁻¹ de P₂O₅.

Uma das recomendações verificadas entre os Estados brasileiros é sobre a forma de extrair P disponível no solo. O método utilizado é a solução formada pela mistura de 0,05 mol L⁻¹ de HCl + 0,025 mol L⁻¹ de H₂SO₄, conhecida como solução Mehlich 1 ou “duplo ácido”. A vantagem desse último método é o baixo custo (MOREIRA, BERNARDI et al., 2007).

3.3.4 Adubação potássica – Potássio (K)

O potássio é um dos principais nutrientes absorvidos pela alfafa, na forma iônica, porém é o mais negligenciado no momento da adubação, agravando os problemas com ervas daninhas (KROLOW et al., 2004). Os sais de K são altamente solúveis, o que pode causar excesso de absorção por parte das plantas e a deficiência desse macro nutriente afeta o desenvolvimento vegetativo e produtivo da planta (BERG et al., 2005).

Outros fatores importantes que fazem com que os níveis de K estejam em acordo com as necessidades da planta, é que o mesmo além de estimular o crescimento da planta, aumenta a nodulação, a fixação de nitrogênio, persistência e longevidade. O potássio eleva a produtividade e a qualidade da alfafa (GREWAL & WILLIAMS, 2002). Sua aplicação é ideal ser realizada em três etapas, uma no outono, outra na primavera e o restante no verão, sendo três aplicações com as mesmas quantidades (CQFS, 2004).

O principal critério de adubação de K é sua disponibilidade no solo, e devido a elevada extração do potássio em cada corte, é indicado reposição de adubação no plantio e em cobertura, sendo estipulado 500 kg/ha de K₂O em produção de 20t/há/ano de matéria seca de alfafa (EMBRAPA, 2007). E proporcionalmente, quando ocorre elevação dos níveis de K, ocorre elevação na quantidade de matéria seca de alfafa.

3.3.5 Adubação Sulfatada – Enxofre (S)

O enxofre é um elemento bastante utilizado pela planta da alfafa. Importante para combinações com o N, para a síntese de proteína. O solo retém grandes quantidades de S na matéria orgânica, e depois ficam disponíveis para a planta pela ação de microbiota do solo (MOREIRA et al., 2007).

Estudos realizados afirmam que o S, favorece o crescimento das raízes em profundidade, fator importante nos períodos de secas. A ausência dos níveis ideais de S leva a

inibição da fixação de N, o que afeta o desenvolvimento e a produtividade da alfafa (PRADO, 2008). Seu uso, quando associado ao calcário temem a aumentar a longevidade da alfafa, pelo fato de que esses fatores melhoram a absorção da água e demais nutrientes (MOREIRA et al., 2007).

Mediante os expostos, o teor de enxofre no solo é variável. Moreira e seus colaboradores (2008), afirmam que o sulfato (SO_4^{2-}), torna-se a principal forma de absorção de enxofre pelas plantas e atuam como corretor de cátions (K, Ca e Mg). Por humificação da matéria orgânica, podemos determinar que o processo das reações bioquímicas de formação de compostos orgânicos é mais complexo, baseada na síntese e/ou ressíntese dos produtos da mineralização que chegam ao solo (MIRANDA, 2005, p.27).

A matéria seca de alfafa duplica seus rendimentos quando os níveis de S estão suficientes para o solo e a planta. Sendo exigidas doses de 30 kg/ha ao ano de S, levando em consideração o teor existente no solo e o que é retirada pela cultura (PRADO, 2008).

3.3.6 Adubação orgânica

A adubação orgânica melhora as propriedades físicas do solo, a fertilidade e repõem micronutrientes importantes, portanto, é ideal sua reposição anual para a plantação de alfafa. Sendo mais comum o uso de esterco bovino, suíno e de aves. (MOREIRA, BERNARDI et al, 2007).

Entretanto as quantidades de N, do solo e da matéria orgânica, devem ser bem avaliados, pois se houver grandes quantidades de N, o processo de fixação biológico ficará comprometido e a alfafa passará a depender de adubação nitrogenada, o que eleva os gastos da plantação (CQFS, 2004).

Os principais micronutrientes são ferro (Fe), manganês (Mn), zinco (Zn), cobre (Cu), boro (B), cloro (Cl), molibdênio (Mo), cobalto (Co), selênio (Se) e níquel (Ni), todos constituem-se como essenciais para o crescimento da planta (MOREIRA et al., 2008).

3.4 TIPOS DE SEMEADURA E ESPAÇAMENTO

A semeadura a lanço envolve a distribuição manual da semente ou com espalhadora de fertilizante de tipo pendular. É uma técnica de fácil execução e baixo custo, mas não proporciona uma boa distribuição das sementes, o que interfere no crescimento da planta, pois nas áreas que recebem mais sementes a uma dificuldade de penetração da luz, e causa queda das folhas mais baixas. Deve-se ressaltar que o método de semeadura a lanço é recomendado

para áreas com pouca incidência de ervas daninhas. Outro fator é que nesse sistema não há possibilidade de regular o espaçamento entre as plantas (OLIVEIRA et al, 2008; RASSINI et al, 2008).

Já a semeadura em linhas pode ser realizada de forma manual com pequenos instrumentos adaptados, como latas ou garrafas furadas, ou com semeadora mecanizada para sementes pequenas. Proporciona vários espaçamentos entre as sementes, sendo a recomendação entre linhas de 15,0 cm para campos onde pretende-se utilizar os herbicidas. Lembrando que o plantio em linhas menos espaçado proporciona maior eficiência no combate as plantas daninhas, e melhor trato da cultura principalmente nos primeiros meses (OLIVEIRA et al, 2008; BARCELLOS, 2010).

3.5 IRRIGAÇÃO

Devido suas raízes longas, a alfafa é uma planta que suporta longos períodos de secas, porém nessas condições sua produtividade é reduzida. As necessidades de irrigação variam de acordo com o solo e o clima. A profundidade do solo e sua capacidade de reter água iram nos direcionar para a quantidade de água que será administrada durante um ano, assim como a frequência da irrigação (RASSINI et al, 2006).

Quando o produtor possui tensiômetros, o ideal é manter a pressão entre -0,2 e -2 atmosferas. Quando a pressão estiver próxima de -2, é necessário realizar uma irrigação. E segundo estudos, para almejar o máximo de produção o ideal é estar em -1,5 atmosfera (BARCELLOS, 2010).

Geralmente a irrigação ocorre de duas formas, por regos e canais ou aspersão. Porém, quando regada, apresenta problemas no corte e secagem da alfafa, porém a implantação do sistema de irrigação é de baixo custo. Já a irrigação por aspersão, possui um custo mais elevado, mas oferta secagem do terreno e enfardamento do feno, economizando tempo e mão de obra (BARCELLOS, 2010).

Para os alfafais foi desenvolvido o método EPS (abreviações de evaporação, precipitação e solo), que exige poucos cálculos para saber a quantidade exata e a necessidade de irrigação, sendo também de fácil monitoramento. Durante o desenvolvimento da planta, quando a precipitação pluvial estiver igual ou superior a 30mm (medidas com o pluviômetro), é necessária uma rega. Duas observações devem ser feitas quanto á irrigação, tratando-se de alfafas. Não devemos irrigar antes do corte ou pastejo, pois, o solo umedecido dificulta a colheita de forragem (RASSINI et al, 2006).

3.6 MANEJO DA ALFAFA

A alfafa pode ser utilizada de diferentes formas, sendo elas: fenação, forragem verde, ensilagem, pastejo e forragem compacta em fardos. Sendo as formas mais convencionais a fenação e forragem verde e o uso de alfafa como pastejo é uma forma que está em ascensão no Brasil (OLIVEIRA et al, 2008).

A produtividade e a persistência do alfafal estão diretamente relacionadas ao manejo, uma vez que a rebrota da planta está associada às expansivas de reservas de carboidratos das raízes e da coroa da planta, acumuladas durante o período de crescimento da forrageira (COMERON et al, 2015).

A colheita da alfafa para feno pode ser realizada de forma manual ou mecânica. O corte deve ser realizado pela manhã, em condições climáticas firmes, sem possibilidades de chuva no dia, e após encaminhada para secagem e armazenamento. A qualidade do feno é diretamente relacionada ao armazenamento. A quantidade de forragem verde é variável de 18 a 30 toneladas por hectare ao ano. Já na forma de fenação (após secagem), essa mesma alfafa perde de 70 a 75% do seu peso inicial (RASSINI et al, 2006).

Como salientado anteriormente, a produtividade da alfafa está relacionada a um bom manejo. O corte da forragem é ideal ser realizado entre 8 a 10 cm. O primeiro corte deve ser realizado de 80 a 90 dias após semeadura em pleno florescimento, quando 80% da plantação estiver florida. Já os demais cortes podem ser realizados quando houver 10% de florescimento, ou com intervalo de 30 dias no período vegetativo. Já no inverno a alfafa não floresce, então o ideal é realizar o corte quando a brotação estiver com 5 cm (RASSINI, FERREIRA et al, 2008).

Durante a primavera-verão o ciclo da alfafa é de 28 a 32 dias e no outono-inverno, de 35 a 42 dias, com distribuição da produção da forragem de 30,3 % no outono, de 27,1 % na primavera, de 23,7 % no inverno e de 18,9 % no verão (RASSINI, FERREIRA et al, 2008).

4 METODOLOGIA

Foi realizado um estudo sobre a cultura da alfafa nas plataformas acadêmicas científicas disponíveis online, como no portal de acesso do Google Acadêmico, Scielo, Pubmed, utilizando as palavras chaves: Solo; Alfafa; Manejo; Adubação. Os documentos em formato *Portable Document Format* (PDF) foram baixados e lidos, selecionando-se os conteúdos relevantes e complementassem positivamente dentro dos objetivos do trabalho, todos publicados entre os anos 2000 a 2024, sendo dezesseis artigos relacionados com a adubação e fertilização das alfafas. A pesquisa foi realizada entre 2023 e 2024, sendo de caráter descritivo e qualitativo.

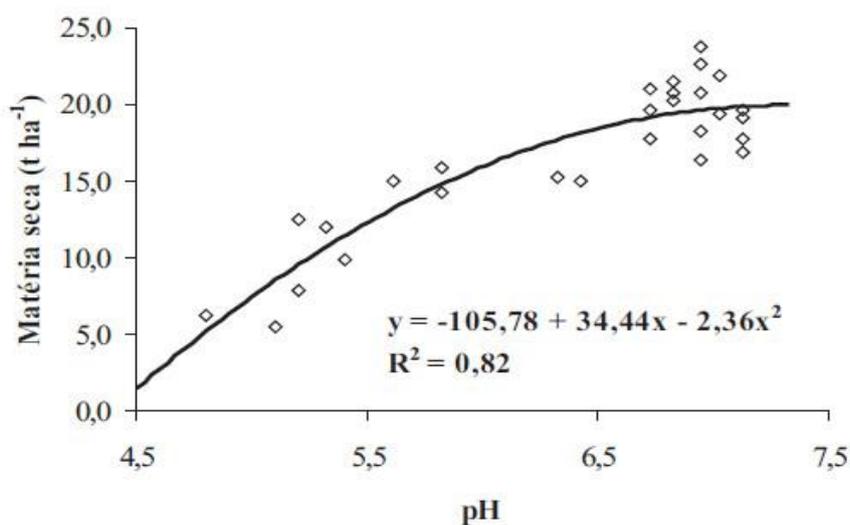
Foram realizadas leituras e análises de artigos científicos publicados em revistas e normas técnicas, em sites como da Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), Funep (A Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão), CQFS (Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC) e Cileite (Centro de Inteligência do leite).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a leitura dos artigos, sobre as características e adubações do solo, selecionou-se dezesseis artigos, publicados entre os anos de 2000 a 2024. Apresentando os seguintes resultados:

A análise química do solo que determina a sua fertilidade, sendo que é um dos principais fatores que garantem a produtividade e a qualidade da alfafa (MARTINAZZO, 2006). Serve também para delimitar as informações de acordo com as especificações dos órgãos oficiais que estabelecem índices adequados para a cultura como pH 6,5 a 7,0 (Figura 03), presença nos níveis recomendados de nutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre e adubação orgânica que permite a reposição de micronutrientes como Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl, Mo, Co, Se e Ni, todos essenciais para o desenvolvimento da cultura (BERNARDI e MACHADO; SILVA, 2020; MOREIRA et al, 2007).

Figura 03: Efeitos do pH do solo sobre a cultura da alfafa.



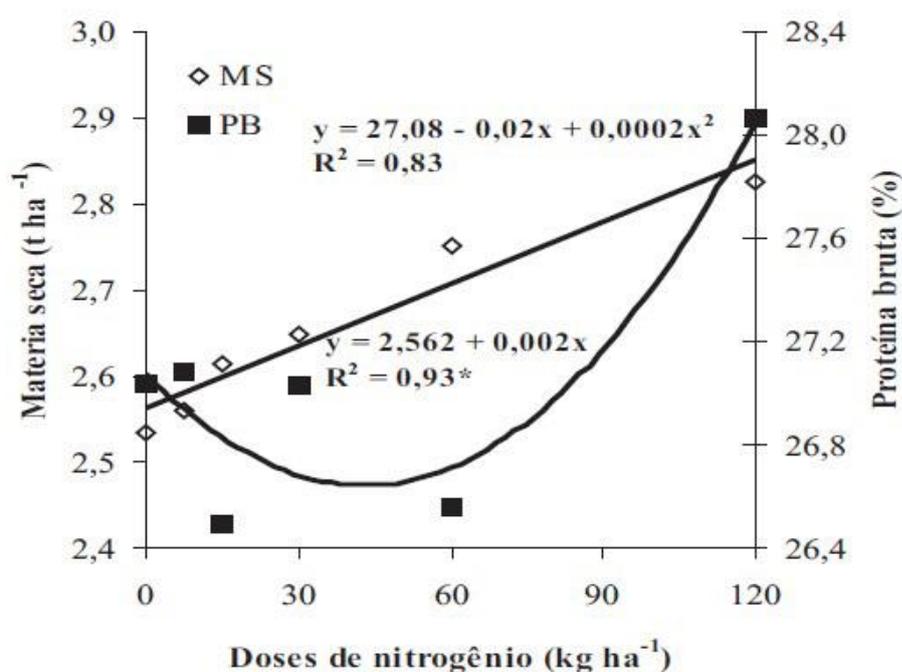
Fonte: Moreira et al (2007).

Um solo com baixa fertilidade, ácido, baixa CTC (capacidade de troca de cátions) e com grau de saturação em alumínio elevado, acabam por contribuir na elevação do poder de fixação de fósforo, tornando o solo deficitário principalmente em nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), tendo por consequência baixos índices produtivos (BERNARDI e MACHADO; SILVA, 2020; MARTINAZZO, 2006).

5.1 NITROGÊNIO

O suprimento de nitrogênio é realizado pela bactéria específica para cultura de alfafa, a *Rhizobium meliloti*. Porém, a quantidade de nitrogênio fixado depende do número de cortes. Estudos realizados por Moreira e colaboradores (2008), afirmam que na região Sul e Sudeste, a fixação de nitrogênio atmosférico pode chegar à 900kg/ha/ano. Rassini et al (2008), e Rassini (2000), manifestam ser desnecessário o uso de adubação nitrogenada já estabelecida, lembrando que o N é exigido para desenvolvimento inicial das plantas, e o aumento das doses de nitrogênio no solo pode resultar em aumento de matéria seca e proteína bruta (Figura 04).

Figura 04: Produção de matéria seca e teor de proteína em função das doses de nitrogênio



Fonte: Moreira et al, (2007).

5.1.1 Bactéria *Rhizobium meliloti*

A *Rhizobium meliloti*, são bactérias gram negativas, presentes no solo, fixadoras de azoto, que ao se fixarem em raízes de plantas leguminosas formam nódulos (tumefações), resultando na fixação biológica de nitrogênio (Oliveira et al, 2004).

O azoto é um elemento químico necessário a todos os organismos vivos para a síntese de proteínas, ácidos nucleicos e outros compostos. A atmosfera contém cerca de 80%

de azoto gasoso, porém somente as bactérias são capazes de sintetizar e transformar o azoto em amônia, que age como um fertilizante natural para as plantas, sendo estabelecido assim, uma associação simbiótica com plantas hospedeiras da família das leguminosas (Fernandes e Rodrigues, 2014).

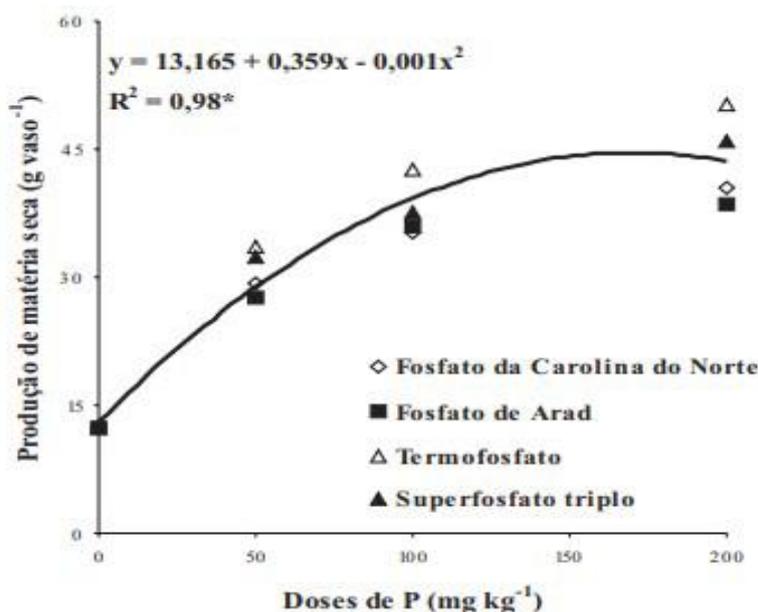
O processo de nodulação inicia-se quando a planta e a bactéria são combinadas, e a bactéria invade o sistema radicular, por onde se movimenta até a raiz principal da leguminosa, iniciando a fixação do nitrogênio (Fernandes e Rodrigues, 2014). Quanto maior o número de *Rhizobium meliloti*, presentes no solo, maior será a fixação de nitrogênio na alfafa. Além de gerar maior rendimento na produção, esse processo auxilia na recuperação de áreas degradadas e melhora a fertilidade do solo (Embrapa, 2007).

5.2 FÓSFORO

O fósforo é muito deficiente nos solos brasileiros, experimentos realizados por Goedert e colaboradores, destacam que cerca de 90% das análises do solo (Figura 05), apresentam níveis de fósforo baixos, podendo ser inferiores a $1,0 \text{ mg dm}^{-3}$.

O CQFS recomenda para as condições dos solos do Rio Grandes do Sul, que à adubação de reposição de fósforo, ocorra no início da primavera, com fertilizante fosfatado que contenha enxofre ou outra fonte deste nutriente. Mittelmann (2008), recomenda a utilização de superfosfato simples em virtude da adição de enxofre e micronutrientes.

Figura 05: Efeitos de doses de P, sobre a MS.



Fonte: Moreira & Malavolta (2001).

5.3 POTÁSSIO

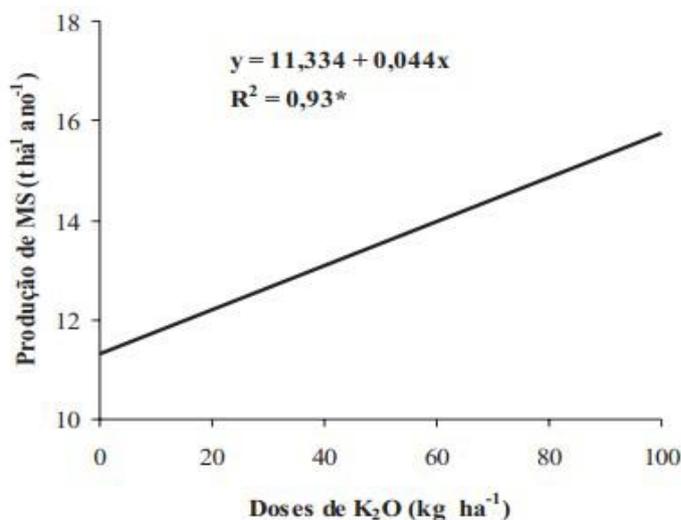
Como já descrito o potássio é absorvido na forma iônica, sendo o mais extraído do solo após o N. Segundo Rassini e colaboradores (2007), quando o solo apresenta baixos níveis de K (Tabela 01), aumentam o problema com ervas daninhas e em função da extração elevada de K, pela cultura, há necessidade de adubação de manutenção. O potássio eleva a produtividade e a qualidade da alfafa (GREWAL & WILLIAMS, 2002). Outro estudo realizado por Moreira, Malavolta (2001) constatou que as doses de K aumentam a produção de matéria seca total (MS), (Figura 06).

Tabela 01: Níveis críticos de potássio no solo

Interpretação	SP ⁽¹⁾	RS e SC ⁽²⁾	MG ⁽³⁾	Cerrados ⁽⁴⁾	
	Resina	----- Mehlich 1 -----		CTC cmol _c dm ⁻³ - Mehlich 1	
	----- K (mg dm ⁻³) -----				
				< 4	> 4
Muito baixo	< 30	< 18	< 15	< 15	< 25
Baixo	31 – 58	–	16 – 40	16 – 30	26 – 50
Médio	59 – 117	36	41 – 70	31 – 40	51 – 80
Alto	118 – 235	–	71 – 120	> 51	> 81
Muito alto	> 236	> 72	> 120	–	–
Nível crítico	115	–	70	40	80

Fonte: Tedesco et al. (2004); Alvarez Venegas et al. (2000); Vilela et al.(2002).

Figura 06: Estimativa de produção de matéria seca, em função das doses de K



Fonte: Rassini e Freitas (2008); Moreira et al, (2007).

No caso do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, de acordo com Tedesco et al. (2004), a recomendação da adubação potássica é de 460, 420, 380, 340, 300 e menor de 300 kg ha⁻¹ de K₂O para os seguintes teores: menos de 20, 21 a 40, 41 a 60, 61 a 80, Nas condições edafoclimáticas da região Sul, a adubação de reposição de 400 kg ha⁻¹ de K₂O deve ser parcelada em duas aplicações, um terço no outono e dois terços na primavera.

Krolow et al. (2004) através de estudo sobre o efeito do fósforo e do potássio sobre o desenvolvimento e a nodulação de três leguminosas, incluindo a alfafa, apontam para um aumento da eficiência da nodulação da mesma, através da adubação fosfatada. Além disso, sugerem que os teores de K devem ser de 3 a 4 vezes acima do que é recomendado para cultura.

5.4 ENXOFRE

Como descrito nas adubações sulfatadas, o Enxofre é importante nas combinações com N. No solo, quantidades consideráveis de enxofre são retidas na matéria orgânica, (Tabela 02), que, pela atividade microbiana, são convertidas em produtos disponíveis para as plantas e que permanecem na solução do solo. No Rio Grande do Sul o valor médio encontrado foi de 235 mg kg⁻¹ (Tedesco et al, 2004).

Tabela 02: Classificação dos níveis de S, em análises de solo

Classificação	Enxofre	
	Teor (mg dm ⁻³)	Total (%)
Muito baixo	< 5	45
Baixo	6 – 10	21
Média	11 – 15	12
Alto	16 – 20	22
Muito Alto	> 20	0

Fonte: Malavolta (2006).

5.5 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Os micronutrientes (B, Cl, Co, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Se e Zn) são essenciais para o desenvolvimento das plantas, exigidos em menores quantidades quando comparado aos macronutrientes. Existem poucos estudos referentes ao nível de micronutrientes necessários para a cultura da alfafa, porém à valores estimados (Tabela 03).

Tabela 03: Recomendação de adubação com micronutrientes

Nutrientes	Distrito Federal ⁽¹⁾	Minas Gerais ^(2 e 3)	Paraná ⁽⁴⁾	Santa Catarina e Rio Grande do Sul ⁽⁵⁾	São Paulo ^(6, 7 e 8)
B	2,2	1,0 ⁽²⁾	2,2 - 2,8	2,2	1,0 - 1,5 ⁽⁷⁾
Co	—	0,1 ⁽³⁾	—	—	0,1 ⁽⁶⁾
Cu	—	2,5 ⁽²⁾	3,75	—	1 - 3 ⁽⁷⁾
Fe	—	—	—	—	—
Mn	—	1,0 ⁽²⁾	—	—	1,0 ⁽⁶⁾
Mo	0,39	0,49 ⁽²⁾	—	0,39	0,49 ⁽⁷⁾
Zn	4,6	2,3 ⁽²⁾	4,6 - 6,5	3,0 - 5,0	4,6 ⁽⁷⁾
Ni	—	—	—	—	0,1 ^(*)
Fritas - FTE	60 de BR12 [*] ou BR10 [*]	—	—	—	30 de BR12 ^{*(8)}

Fonte: Moreira et al. (2000); Keplin (2004); Tedesco et al. (2004); Moreira et al (2002b); Rassini (2008).

E sobre os macronutrientes, na prática, Mittelman et al. (2008) informam que um alfafal com capacidade de mais de 20 t/ha de matéria seca ao ano, extrai em média por hectare em um ano 600 kg ou mais de nitrogênio, 60 kg de fósforo, 450 kg de potássio, 250 kg de cálcio, 40 kg de magnésio e 50 kg de enxofre, quantidades essas que devem ser repostas pela adubação. Caso esse potencial de rendimento não seja atingido é por consequência de fatores ambientais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a revisão bibliográfica sobre o manejo e a fertilidade do solo para a cultura da alfafa se observou que nos estudos analisados os autores tiveram os seguintes resultados em relação ao manejo onde o primeiro corte da forragem é ideal ser realizado entre 8 a 10 cm de altura do solo e deve ser realizado de 80 a 90 dias após sementeira em pleno florescimento, com cerca de 80% da planta florida. Já os demais cortes podem ser realizados quando houver 10% de florescimento, ou com intervalo de 30 dias no período vegetativo. E no inverno a alfafa não floresce, portanto, o ideal é realizar o corte quando a brotação estiver com 5 cm.

Quando cultivada com manejo adequado, e com os cuidados em relações aos cortes, a cultura possibilita até onze cortes no ano, sendo a média anual de oito colheitas, isso sem nova sementeira, somente com o rebrote do alfafal. O rebrote da alfafa é possível por meio do carboidrato que fica armazenado na parte superior da raiz e na coroa, sendo amido na maior parte, glicose, frutose e sacarose. E também por consequência das raízes pivotantes e ramificadas da planta, as quais estão protegidas no solo.

Em relação a fertilidade, é de exigência dos alfafais um solo fértil e bem nutrido. Com a adubação de macronutrientes como nitrogênio, fósforo, potássio, enxofre, em níveis recomendados, garantimos um bom desenvolvimento na produtividade e qualidade das alfafas. Assim, como a adubação orgânica que permite a reposição de micronutrientes, sendo eles Fe, Mn, Zn, Cu, B, Cl, Mo, Co, Se e Ni, todos essenciais para o desenvolvimento inicial da cultura. A neutralização da acidez do solo, também interfere na planta e extração dos nutrientes do solo, pela planta, sendo ideal o pH estar entre 6,5 a 7,0.

Ressaltando que independentemente das condições financeiras dos produtos, o ideal quando se cultiva alfafa é buscar um alto rendimento por área, ou seja, uma boa produtividade, e não o maior número de área plantada, pois o que faz a produtividade é o bom manejo do alfafal.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ VENEGAS, et al. **Interpretação dos resultados das análises de solos**. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ VENEGAS, V. H. (Eds.). *Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5a Aproximação*. Viçosa: CFSEMG, 2000 (1999). p. 25-32.
- ALVIM Maurílio J; BOTREL Milton de A, 2006. **Estabelecimento e manejo da alfafa**. Disponível em Cileite (Centro de Inteligência do leite).INSS, Nº 1518-3254. Acesso em Junho de 2024.
- AUTORA, KROLOW Magda Alessandra, 2024.
- BARCELLOS José M, 2010 (1990). **A cultura da Alfafa**. Disponível em Embrapa, Comunicado Técnico. Nº56. 12pg.AcessoemJulho de 2024.
- BERG, W. K.; et al. Influence of phosphorus and potassium on alfalfa yield and yield components. *Crop Science*, v. 45, n. 1, p. 297-304, 2005.
- BIAZZI, E.; et al. **Wide Genome Association Mapping and Genomic Selection for Alfalfa (*Medicago sativa*) Forage Quality Traits**. *PLoSOne*, v.12, n.1, 2017. Acesso em Junho de 2024.
- CQFS - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. Ed. Porto Alegre, 2004.
- COMERON Eduardo A.; RASSINI Joaquim B. FERREIRA Reinaldo de P.; RODRIGUEZ Nora E., 2015. **Manejo da forragem**. Embrapa digital, capítulo 03, p. 45-51.
- DUARTE, Erich dos R., SAUER Aline V., CANCELLIER Eduardo L., 2020. **Aplicação de fertilizantes líquidos e sólidos na cultura da alfafa**. Disponível em https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Raizes-de-alfafa-com-dois-anos-de-cultivo-que-atingiram-1-40m-de-profundidade_fig1_353352650Acesso em Julho de 2024.
- EMBRAPA, 2007. **Cultivo da alfafa**. Embrapa Pecuária Sudeste Sistemas de Produção, 1 - 2ª Edição. ISSN 1679-1495 Versão Eletrônica. Nov/2007. Acesso em: Junho 2024.
- FALKOSKI F. J. Avaliação da Fertilidade Química dos Solos em Sistemas de Produção no Território Norte Pioneiro, Paraná, Brasil. In: **XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas**, XIII Reunião Brasileira sobre Micorrizas, XI Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo, VIII Reunião Brasileira de Biologia do Solo. Guarapari-ES, 2010.
- FERNANDES Joana R. C.; RODRIGUES Paulo, 2014. **Importância da inoculação com bactéria *Rhizobium* na produção de leguminosas e o uso de azoto**. Horto fruticultura e Agronegócios.
- GREWAL, H. S.; WILLIAMS, R. **Influência do potássio como fertilizante na nodulação e disseminação da alfafa**. *Jornal Planta e Nutrição*. Nova York, v. 25, n.4, p. 781-795, 2002.
- JORGE, J. T. **Boletim da sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. In: Reunião da Sociedade Brasileira para o progresso da ciência, 60. Palestras. Campinas, SBPC, 2008.

- KEPLIN, L. A. S, 2004. **Metodologia de estabelecimento e avaliação de alfafa sob condições de corte**. In: BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; PASSOS, L. P.; VILELA, D. (Eds.). Workshop sobre potencial forrageiro da alfafa (Medicago sativa L.) nos trópicos. Juiz de Fora: CNPGL, 1994. p. 29-36.
- KROLOW, R. H. et al. **Efeito do fósforo e do potássio sobre o desenvolvimento e a nodulação de três leguminosas anuais de estação fria**. R. Bras. Zootec., Viçosa, v. 33, n. 6, supl. 3, p. 2224-2230, Dez. 2004 .
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Editora Ceres, 2006. 631 p.
- MARTINAZZO, R. **Diagnóstico da fertilidade de solos em áreas sob sistema plantio direto consolidado**. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- MIRANDA, C. C. **Caracterização da matéria orgânica do solo em fragmentos de Mata Atlântica e em plantios abandonados de eucalipto, Reserva Biológica União – RJ**. 2005. 82f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Campos dos Goytacazes, RJ. 2005.
- MITTELMANN, A. et al. **Tecnologias para a produção de alfafa no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2008. v. 1. 108 p.
- MOREIRA, A.; BERNADI, A. C. C.; RASSINI, J. B. Correção do solo, estado nutricional e adubação da alfafa. In: **Cultivo e utilização da alfafa nos trópicos**. São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2008.
- MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; MORAES, L. A. C. **Eficiência de fontes e doses de fósforo na alfafa e na centrosema cultivadas em Latossolo Amarelo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 37, n. 10, p. 1459-1466, 2002a.
- MOREIRA, A. et al. **Fertilidade do solo e estado nutricional da alfafa cultivada nos trópicos**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. (Embrapa Pecuária Sudeste. Documentos, 67).
- MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. Fontes e doses e extratores de fósforo em alfafa e centrosema. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1519-1527, 2001.
- MOREIRA, A. et al. **Efeito da relação cálcio e magnésio do corretivo sobre micronutrientes na alfafa**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 35, n. 10, p. 2051-2066, 2000.
- MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. et al. **Fontes e doses de fósforo na concentração de nitrogênio e micronutrientes na alfafa e na centrosema**. Boletim de Indústria Animal, v. 59, n. 2, p. 157-165, 2002b.
- OLIVEIRA, W. S., et al. **Alfalfa yield and quality as function of nitrogen fertilization and symbiosis with Sinorhizobium meliloti**. Scientia Agricola, v. 71, n. 4, p. 443-438. 2004.
- OLIVEIRA Patrícia P. A., LÉDO Francisco J. da S., 2008. **O uso da alfafa para pastejo bovino**. Disponível em Embrapa, Livro Científico, Tecnologias para a produção de Alfafa no RS, cap. 03, p. 33-56. Acesso em Junho de 2024.

PENA Carlos, 2017. **Agricultura do Brasil: Morfologia da Alfafa**. Disponível em <https://plantarcrecercolher.blogspot.com/2017/06/morfologia-da-alfafa.html> Acesso em Julho de 2024.

PRADO, R.M. **Manual de nutrição de plantas forrageiras**. Jaboticabal: Funep, 2008. 413 p.

PROVOROV, N.A; TIKHONOVICH, L.A. **Genetic resources for improving nitrogen fixation in legume rhizobia symbiosis**. *Geneticresourcesandcropevolution*, Rússia, v. 50, p. 89- 99, 2003.

RASSINI, J. B.; FREITAS, A. R. **Desenvolvimento da alfafa (*Medicago sativa* L.) sob diferentes doses de adubação potássica**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 27, n. 3, p. 487-490, 2008.

RASSINI Joaquim B., FERREIRA Reinald de P., MOREIRA Adônis, 2006. **Recomendações para o cultivo da Alfafa na região Sudeste do Brasil**. Acesso em Junho de 2024.

RASSANI Joaquim B., et al., 2008. **Cultivo e Estabelecimento da Alfafa**. Disponível em Revista eletrônica. Cap. 2, CPPSE nº 18201-1, p.38-52. Acesso em Julho de 2024.

REBELATO, R. C. **Efeito da nova técnica de coinoculação na cultura da alfafa (*Medicago sativa*), com *Rhizobium* e *Azospirillum***. 2014. 19 f. Dissertação (Bacharel em Ciências Rurais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos. 2014.

RODRIGUES, Nora E., et al 2020. **Alfafa: do cultivo aos múltiplos usos**. Capítulo 2. Origem, disseminação, morfologia e fenologia. pg 21 – 41, editora Binagri. Julho de 2024.

SARMENTO Patrícia; CORSI Moacyr; CAMPOS Fábio P., 2002. **Dinâmica do surgimento de brotos de alfafa em função de diferentes fontes de fósforo, da aplicação de gesso e do momento de calagem**. *Revista Brasileira de Zootecnia*.

SANTOS Andressa P. dos, 2015. **Diagnóstico da fertilidade dos solos sob cultivo de alfafa na localidade de Rincão de São Pedro, no município de São Luiz Gonzaga-RS**. Disponível em <https://rd.uffrs.edu.br/bitstream/prefix/931/1/SANTOS.pdf> Acesso em Julho de 2024.

TEDESCO, M. J., et al. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre: CQFS-RS/SC, 2004. 394 p.

TANAMATI, F. Y. et al. **Produção e caracterização radicular de alfafa (*Medicago sativa* L.) em função da calagem e gessagem**. *Revista Verde (Mossoró – RN)*, v. 8, n. 4, p.126 - 131, out-dez, 2013.

VILELA, L., et al (Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados,2002. p. 169-183.