

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

EFEITO DAS DIFERENTES RELAÇÕES DE $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ NA
ABSORÇÃO DE N, P, K E CRESCIMENTO DO MUQUÉM
(*Pithecolobium polycephalum* Benth) EM SOLUÇÃO
NUTRITIVA.

Trabalho monográfico, apresentado
ao Curso de Engenharia Florestal da
Universidade Federal da Paraíba,
como requisito para a obtenção do
grau de Engenharia Florestal.

PATOS - PARAÍBA

JAN/96.

ZENEIDE BATISTA DE LIMA

**EFEITO DAS DIFERENTES RELAÇÕES DE $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ NA ABSORÇÃO
DE N, P, K E CRESCIMENTO DO MUQUÉM (*Pithecolobium
polycephalum* Benth) EM SOLUÇÃO NUTRITIVA.**

Monografia Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

**JOSÉ ROMILSON PAES DE MIRANDA
ORIENTADOR**

**DIÉRCULES RODRIGUES DOS SANTOS
EXAMINADOR**

**JACOB SILVA SOUTO
EXAMINADOR**

PATOS-PB

JAN/96.



Biblioteca Setorial do CDSA. Maio de 2022.

Sumé - PB

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela oportunidade, pela fé, pela coragem e determinação e pela força interior que nos concede a realização a cada passo dado em nossas vidas.

A meus pais pelo esforço e dedicação que me deram ao longo desta caminhada.

A meus irmãos pela paciência e compreensão para comigo, nos momentos mais difíceis.

Aos professores do curso de Engenharia Florestal que contribuíram para a minha formação profissional.

Ao professor José Romilson Paes de Miranda pela orientação, dedicação, atenção e sobretudo pelo estímulo.

Ao professor Diércules Rodrigues dos Santos pela ajuda e orientação nas análises químicas.

Ao professor Aderbal Marcos de Azevedo Silva por ter cedido o laboratório de Nutrição Animal para fazer as análises necessárias.

Aos colegas que juntos caminhamos durante estes cinco anos; muitas coisas ficaram: momentos felizes e difíceis, afeto, risos e a certeza de que a amizade continuará.

Aos amigos que conquistei durante esse período acadêmico, espero que essa amizade continue por muito tempo.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para eu adquirir o título de Engenheira Florestal.

SUMÁRIO

| | Páginas. |
|-------------------------------------------|------------|
| AGRADECIMENTOS | iii |
| LISTA DE QUADROS | v |
| RESUMO | vi |
| 1- INTRODUÇÃO | 01 |
| 2- REVISÃO DE LITERATURA | 03 |
| 3- MATERIAL E MÉTODOS | 06 |
| 4- RESULTADOS E DISCUSSÃO | 08 |
| 5- CONCLUSÕES | 11 |
| 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 12 |

LISTA DE QUADROS

| | Páginas. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| QUADRO 1: Altura de planta e diâmetro do coleto de mudas de muquém em função das relações $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ na solução nutritiva | 08 |
| QUADRO 2: Produção de matéria seca da parte aérea e raízes de mudas de muquém em função das relações $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ na solução nutritiva | 09 |
| QUADRO 3: Efeito das relações $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ sobre os teores de N, P, K, em mudas de muquém, cultivadas em solução nutritiva | 10 |

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o efeito da relação $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ sobre o crescimento de mudas de muquém (*Pithecolobium polycephalum* Benth) cultivada em solução nutritiva, o presente trabalho foi desenvolvido no Viveiro Florestal da UFPB Campus VII em telado de nylon. Foram utilizadas mudas com 30 dias de idade e cultivadas em solução nutritiva modificada para fornecer diferentes relações de N-amoniacoal e N-nitrico. Os tratamentos constaram de: T_1 = testemunha (solução completa de HOAGLAND & ARNON (1950); T_2 = 0/100%, T_3 = 25/75%; T_4 = 50/50%; T_5 = 75/25% e T_6 = 100/0% de $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$. As soluções foram renovadas a cada 8 dias, mantendo-se o pH em 6,0. Foram avaliados os seguintes parâmetros: altura e diâmetro das plantas aos 30 e 45 dias, peso da matéria seca da parte aérea e das raízes e teores de N, P, K da parte aérea. A análise dos dados revelou que, o fornecimento de N-amoniacoal e/ou nítrico não alterou a altura de planta e diâmetro do coleto em mudas de muquém aos 30 e 45 dias, a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes. Os teores de N, P e K não foram influenciadas pelas diferentes relações $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ empregadas. As maiores médias de altura de planta, diâmetro do coleto e matéria seca da parte aérea ocorreram quando forneceu-se N na relação 50/50% de $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$.

1 - INTRODUÇÃO:

A espécie *Pithecolobium polycephalum* Benth, vulgarmente conhecida por muquém, pertence a família leguminosae sub-família mimosoideae, caracteriza-se por seu porte elevado, sendo comum no Nordeste, exemplares de pequeno e médio porte, bastante utilizado na alimentação animal (BRAGA, 1976).

A espécie é bastante difundida nas regiões tropicais, tendo sua distribuição original bastante discutida, sendo considerada uma espécie nativa do Brasil (GOMES, 1977).

Acredita-se que todos os solos profundos, bem drenados e medianamente férteis, se prestam bem à cultura do muquém (GOMES, 1977).

Apesar de ser uma espécie denominada como excelente forrageira, conservando-se verde durante o ano inteiro, raramente encontra-se trabalhos científicos abordando aspectos nutricionais.

O nitrogênio é um elemento notável em vários aspectos e de comportamento completamente diferente dos nutrientes fósforo, potássio, cálcio e magnésio. É um dos elementos mais abundantes na natureza, o mais caro dos nutrientes e o requerido em maiores quantidades pela maioria das culturas. (MELLO et al., 1983).

Embora vários compostos nitrogenados, orgânicos e inorgânicos, estejam presentes no solo, em quantidades geralmente pequenas, depósitos de dimensões razoáveis de sais minerais de N são raros e ocorrem apenas em algumas áreas localizadas em regiões áridas ou semi-áridas. A principal razão desse fenômeno se deve à elevada solubilidade em água dos referidos sais, o que os torna muito susceptíveis à lavagem. Isso, naturalmente, impede a acumulação dos mesmos, exceto nas regiões onde a precipitação pluviométrica é muito baixa. (MELLO et al., 1983).

As principais formas de N do solo, disponíveis às plantas, são a nítrica e a amoniacal, sobretudo a primeira, sendo difícil distinguir, em condições de solo, entre absorção de N-nítrico e N-amoniacal porque este último, quando aplicado ao terreno se transforma em nitrato, além da variação das espécies diante das formas de N; plantas como arroz, trigo e aveia ao que parece "preferem" N amoniacal nas primeiras fases do crescimento; outras "preferem" N nítrico. Ao que tudo indica, o N amoniacal é mais eficiente para o arroz irrigado. Embora afirma MALAVOLTA, citado por MEDEIROS & MALAVOLTA (1980) que a redução no desenvolvimento de plantas que receberam amônio foi devido não ao acúmulo de grande quantidade do mesmo, mas a implicações nos mecanismos fotossintético e respiratório.

Para MENGEL & KIRKBY (1978), a mais importante diferença entre a absorção do nitrato e amônio é a sensibilidade ao pH. A melhor faixa do pH para a absorção do amônio é a próxima da neutralidade; o nitrato é mais rapidamente absorvido em pH baixo.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das relações $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ no crescimento de mudas de muquém (*Pithecolobium polycephalum* Benth) cultivado em solução nutritiva.

2 - REVISÃO DE LITERATURA.

O nitrato e o amônio são as fontes de nitrogênio mais abundantes para as plantas, mas sua disponibilidade é geralmente um fator limitante para o desenvolvimento das mesmas. A concentração de nitrato e amônio na solução do solo pode variar bastante em um curto período de tempo, e as plantas necessitam de nitrogênio continuamente. Para uso eficiente do nitrogênio disponível, as plantas necessitam adaptar seus mecanismos de absorção para estas condições. (CAUSIN & BARNEIX, 1993).

Segundo MINOTTI et al., citado por BOTELLA et al. (1994) a absorção de amônio é caracterizada pela rápida absorção inicial, fase que pode ser relacionada ao espaço livre e a troca de íons, seguido de uma baixa taxa linear.

A forma de N fornecida às plantas de trigo exerce um efeito caracterizado sobre o crescimento e desenvolvimento (BOTELLA et al., 1994), sendo a absorção de N-nítrico e N-amoniaco afetado em diferentes maneiras pela salinidade, estado nutricional da planta e luminosidade. A salinidade é conhecida por inibir a absorção de N e outros nutrientes minerais. MARTINEZ & CERDA; LIPS et al. , citados por BOTELLA et al. 1994 comenta que o período de carência do nitrogênio conduz a uma elevação na absorção de N-nítrico e N-amoniaco, de acordo com o seu suprimento para as plantas.

A solução do solo contém os íons nitrato e amônio em proporções variadas em função do uso de fertilizantes nitrogenados e tipos de solos (HAYNES & GOH, citados por ABBES et al., 1995). As plantas podem ter preferência sazonal por espécies iônicas dependendo do estágio de desenvolvimento. Segundo GAMIELY et al. , citado por ABBES et al. (1995), a preferência por nitrato sobre o amônio varia com as espécies de plantas, o estágio de crescimento e alguns fatores ambientais. ABBES et al. (1995) cita que o padrão de absorção de nitrogênio geralmente

assume processos de transporte que são pouco afetados pela nitrificação. FRIED et al. , citados por ABBES et al. (1995), verificaram que a absorção de N-amoniaco por plantas de arroz foi maior que a absorção de N-nítrico, quando ambos os íons estavam presentes. Segundo estes autores os efeitos de várias proporções de N-nítrico e N-amoniaco sobre a produção de plantas tem recebido pouca atenção.

Outros nutrientes sofrem influência, também, da nutrição regular de nitrato e amônio. De acordo com HAYNES & GOH , citados por ABBES et al. (1995), a absorção de potássio pelas raízes de trigo foi reduzido pelo amônio, enquanto a absorção de fósforo aumentou quando o N-amoniaco foi substituído por N-nítrico (SERNA et al., citado por ABBES et al., 1995). Assim, relações variadas de $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ nas raízes, pode afetar com o tempo, a absorção cinética de nitrogênio, aquisição de outros nutrientes e o crescimento das plantas. O conhecimento integrado desses parâmetros pode melhorar a absorção de nitrogênio através de modelos aplicados para os sistemas solo-planta.

Segundo RAO et al. (1993), para caracterizar a absorção de nutrientes entre diferentes espécies de plantas, as somas totais de nutrientes particularmente absorvido por plantas durante o período total do crescimento é frequentemente usado. Comparar alguns nutrientes por processos de absorção, como parâmetros cinéticos, relação e afinidade do transportador na membrana, terá o índice máximo apropriado, embora sejam relativamente independentes da produção de matéria seca das plantas.

É importante conhecer as propriedades cinéticas de cada espécie de planta, não apenas para genótipos de espécies com alta capacidade absorvente, mas também para conhecimento e prognóstico da competição por nutrientes entre plantas, crescidas juntamente com outras espécies comuns a ecossistemas agrícolas (RAO et al., 1993).

O nitrogênio contido é um nutriente chave para o crescimento e desenvolvimento das plantas, e o conhecimento do efeito que as formas nítrica e amoniaco exercem sobre as plantas é de fundamental importância, notadamente, quando se

estuda espécies nativas como **Pithecolobium polycephalum**, cujo cultivo pode atenuar a escassez de forragem para alimentação animal em épocas críticas, como as que ocorrem frequentemente, na região Nordeste.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no viveiro florestal do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal da Paraíba em telado de nylon.

Foram utilizadas sementes de muquém (*Pithecolobium polycephalum* Benth) semeadas em bandejas de plástico com areia e adubadas com a solução de HOAGLAND & ARNON (1950), omitindo-se o nitrogênio. Trinta dias após a semeadura as plantas foram transferidas para vasos plásticos com capacidade para 2l de solução.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente ao acaso com uma planta por vaso e 4 repetições.

Os tratamentos consistiram no seguinte:

T₁ - Testemunha - Solução completa (HOAGLAND & ARNON, 1950).

T₂ - Relação NH₄⁺/NO₃⁻ - 0/100%

T₃ - Relação NH₄⁺/NO₃⁻ - 25/75%

T₄ - Relação NH₄⁺/NO₃⁻ - 50/50%

T₅ - Relação NH₄⁺/NO₃⁻ - 75/25%

T₆ - Relação NH₄⁺/NO₃⁻ - 100/0%.

As soluções foram renovadas a cada 8 dias, mantendo-se o pH em 6,0, diariamente, utilizando-se NaOH a 0,1 N ou H₂SO₄ a 0,01 N. As avaliações de altura e diâmetro foram feitas aos 30 e 45 dias e no final do experimento avaliaram-se matéria seca da parte aérea e raízes e os teores de N, P, K, na parte aérea. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os demais nutrientes foram fornecidos conforme metodologia preconizadas por ABBES et al. (1995).

O experimento foi encerrado 45 dias após a aplicação dos tratamentos, quando as plantas foram separadas em parte aérea e raízes e colocadas para secar em estufa a 65°C durante 48 horas, até atingir peso constante.

O material vegetal seco foi pesado e moído, para determinação dos teores de nutrientes na parte aérea.

A partir do extrato obtido pela digestão nitricoperclórica e sulfurica do material vegetal (MALAVOLTA, 1989), foi feita a determinação do N pelo método de Kjeldahl; o P foi determinado pelo método de Colorimetria do Metavanato (fósforo total); o K foi determinado através do método de Fotometria de Chama de Emissão. Todas as análises químicas foram feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo/DEF e Nutrição Animal/DMV da UFPB, Campus VII, Patos-PB.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados mostrou que os tratamentos empregados não exerceram efeito sobre a altura de planta e diâmetro do caule em mudas de muquém aos 30 e 45 dias após o início do experimento (Quadro 1). As médias mostram-se bastante uniforme, indicando que esta espécie absorve, indistintamente, ambas as formas de N-nítrico e N-amoniacal, contrariamente ao que cita a literatura para outras espécies, conforme BOTELLA et al (1994).

QUADRO 1: Altura de planta e diâmetro do coleto de mudas de muquém, em função das relações $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ na solução nutritiva.

| TRATAMENTOS Rel. $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ | Altura de Planta (cm) | | Diâmetro do Coleto (mm) | |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|---------|-------------------------|---------|
| | 30 | 45 dias | 30 | 45 dias |
| T ₁ | 20,4 | 32,8 | 0,27 | 0,46 |
| T ₂ | 19,2 | 32,5 | 0,28 | 0,38 |
| T ₃ | 18,2 | 30,1 | 0,26 | 0,40 |
| T ₄ | 21,4 | 34,4 | 0,31 | 0,46 |
| T ₅ | 20,3 | 33,8 | 0,31 | 0,40 |
| T ₆ | 20,0 | 27,0 | 0,29 | 0,44 |

* Médias seguidas das mesmas letras, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

A produção de matéria seca da parte aérea e das raízes (Quadro 2) não foi influenciado pelas diversas relações $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$, a exemplo dos parâmetros de crescimento; entretanto, os teores apresentaram diferenças numéricas, em que o

tratamento 3 correspondem ao maior valor. Isto sugere que o fornecimento de NH_4^+ e NO_3^- em quantidade equivalentes, tendeu a favorecer à produção de matéria seca da parte aérea do muquém. As médias mostram que o fornecimento de nitrogênio na proporção $\text{NH}_4^+ - 75\% / \text{NO}_3^- - 25\%$, tendeu, também, a favorecer a produção de matéria seca das raízes.

QUADRO 2: Produção de matéria seca da parte aérea e raízes de mudas de muquém em função das relações $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ na solução nutritiva.

| TRATAMENTOS RELAÇÕES $\text{NH}_4^+ / \text{NO}_3^-$ | MATÉRIA SECA (g) | |
|---------------------------------------------------------|------------------|--------|
| | PARTE AÉREA | RAÍZES |
| T ₁ | 2,11 | 0,89 |
| T ₂ | 1,64 | 0,69 |
| T ₃ | 1,86 | 0,76 |
| T ₄ | 2,82 | 1,03 |
| T ₅ | 2,02 | 1,20 |
| T ₆ | 2,04 | 0,91 |

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores foliares de N, P e K (Quadro 3) não sofreram influência das diferentes proporções de N-amoniacoal e N-nítrico, empregados, embora HAYNES & GOH cita-dos por ABBES et al (1995) tenham afirmado que em trigo a elevação da disponibi-dade de NH_4^+ reduziu a absorção de K^+ e a substituição do NH_4^+ pelo NO_3^- , aumentou a absorção de P.

QUADRO 3: Efeitos da relação $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ sobre os teores de N, P, K em mudas de muquém, cultivadas em solução nutritiva.

| TRATAMENTOS REL. $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ | NUTRIENTES (%) | | |
|---------------------------------------------------|----------------|------|------|
| | N | P | K |
| T ₁ | 1,61 | 0,09 | 0,69 |
| T ₂ | 1,43 | 0,30 | 0,83 |
| T ₃ | 1,61 | 0,29 | 0,86 |
| T ₄ | 1,61 | 0,09 | 0,79 |
| T ₅ | 2,31 | 0,10 | 0,77 |
| T ₆ | 1,61 | 0,10 | 0,69 |

* Médias seguidas das mesmas letras na vertical não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de N e P encontrados no muquém foram superior aos encontrados para o algaroba e os de K foram equivalentes conforme dados de SOUTO et al (1995).

5 - CONCLUSÕES.

Mediante os dados obtidos e sob as condições em que foi realizado o presente trabalho, conclui-se que:

- O fornecimento de N-amoniacoal e/ou nítrico não alterou a altura de planta e diâmetro do coleto em mudas de muquém aos 30 e 45 dias; a produção de matéria seca da parte aérea e das raízes;

- Os teores de N, P e K não foram influenciado pelos diferentes relações $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ empregados;

- As maiores médias de altura de planta, diâmetro do coleto e matéria seca da parte aérea ocorreram quando forneceu-se N na relação 50/50% de $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBES, C.; PARENT, L.E.; KARAM, A. ; ISFAN, D. Effect of $\text{NH}_4^+:\text{NO}_3^-$ ratios on growth and nitrogen uptake by onions, *PLANT AND SOIL* .Dordrecht, v.171, p.289 - 296, 1995.

BOTELLA, M.A.; CERDA, A.; MARTINEZ, V.; LIPS, S.H.; Nitrate and ammonium uptake by wheat seedlings as affected by salinity and light; *JOURNAL OF PLANT NUTRITION*, Nova York, v.17, n 5, p. 839-850, 1994 .

BRAGA, R. *Plantas do Nordeste Especialmente do Ceará*. 4ª edição, Natal - Ed. Universitária - UFRN, 1976, 540p.

CAUSIN, A.F. ; BARNEIX, A.J., Regulation of NH_4^+ uptake in wheat plants: Effect of root ammonium concentration and amino acids; *PLANT AND SOIL*, Dordrecht, v. 151, p.211-218, 1993.

GOMES, P., *Forragens Fartas na Seca*, 5ª edição, São Paulo, Ed. Nobel, 1977, 233p.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D.L. The water culture methods for growing plants without soil. Berkley: California Agriculture Experiment Station, 1950. 32p. (Circular 347).

- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A.** Avaliação do estado nutricional das plantas: Princípios e Aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e Fosfato. 1989. 201p.
- MEDEIROS, A.A.; MALAVOLTA, E.** Nota sobre o cultivo do Arroz (*Oryza sativa* L.) CV. IAC 47 e IAC 435 em solução nutritiva. **Anal. da Escola Superior de Agricultura "Luís de Queiroz"** Piracicaba, v. 37, p.353-363, 1980.
- MELLO, F. de. A.F. de, BRASIL SOBRINHO, M. de O.C. ARZOLLA, S. et al.** **Fertilidade do Solo**, São Paulo, Ed. Nobel S.A., 1983, 400p.
- MENGEL, K.; KIRKBY, E.A.** **Principles of plant nutrition**, Bern: International Potash Institute, 1978, 591p.
- RAO, T.P. ; ITO, O.; MATSUNGA, R.,** Differences in uptake Kinetics of ammonium and nitrate in legumes and cereals. **PLANT AND SOIL**, Dordrecht, v.154, p.67-72, 1993.
- SOUTO, J. S. , FREIRE, A. L. O. , MIRANDA, J. R. P. , et al. ,** Composição mineral de materiais de algaroba cultivada em solo bruno não-cálcico, em Patos (PB). In: Resumos da XIX Reunião Nordestina de Botânica CCB/UFPE , Recife - PE. 1995.