

**UNIVERSIDADE DE MARÍLIA - UNIMAR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**“PRODUÇÃO INTEGRADA EM AGROECOSSISTEMAS”**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**EFEITOS DA CORREÇÃO DE SOLO NA PRODUÇÃO DE *Cymbopogon***  
***citratu* (D.C.) STAF (CAPIM-LIMÃO)**

**ALCEU ALVES**

**MARÍLIA – SP**  
**OUTUBRO de 2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE DE MARÍLIA - UNIMAR**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
**“PRODUÇÃO INTEGRADA EM AGROECOSSISTEMAS”**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**EFEITOS DA CORREÇÃO DE SOLO NA PRODUÇÃO DE *Cymbopogon*  
*citratu*s (D.C.) STAF ( CAPIM-LIMÃO)**

**ALCEU ALVES**

**Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Susi Meire Maximino Leite**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Marília – UNIMAR, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Área de Concentração em Fitotecnia

**MARÍLIA – SP**  
**OUTUBRO de 2008**

Alves, Alceu

A351e Efeitos da correção do solo na produção de *Cymbopogon citratus* (D.C.) *Staf* (capim limão)./ Alceu Alves -- Marília: UNIMAR, 2008. 43f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade de Marília, Marília, 2008.

1. Cultura de Plantas Medicinais 2. Macronutrientes 3. Calagem 4. Adubação 5. Biometria I. Alves, Alceu II. Efeitos da correção do solo na produção de *Cymbopogon citratus* (D.C.) *Staf* (capim limão).

CDD -- 633.88

**UNIMAR – UNIVERSIDADE DE MARÍLIA**

FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

MESTRADO EM AGRONOMIA

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO: EFEITOS DA CORREÇÃO DE SOLO NA PRODUÇÃO DE

*Cymbopogon citratus* D.C. STAF ( CAPIM-LIMÃO)

ALUNO: ALCEU ALVES

ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. SUSI MEIRE MAXIMINO LEITE

Aprovado pela Comissão Examinadora

---

PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. SUSI MEIRE MAXIMINO LEITE

---

PROF. DR. PAULO SERGIO RABELLO DE OLIVEIRA

---

PROF. DR. ALEXANDRE DE MOURA GUIMARÃES

Data da realização: 06 de outubro de 2008

**REITOR UNIVERSIDADE DE MARÍLIA – UNIMAR**

**Márcio mesquita serva**

**Pró reitora de Pesquisa e Pós - Graduação**

**Suely Fadul Villibor Flory**

**Programa de Pós Graduação em Agronomia**

**Área de concentração em Fitotecnia**

**Coordenador**

**Ronan Gualberto**

**Orientadora**

**Susi Meire Maximino Leite**

## DEDICO

A todos aqueles que de alguma forma buscam conhecimentos, acreditando que através das plantas medicinais a humanidade possa ter uma melhor qualidade de vida.

A meus pais, Antonio Emigdio Alves (*in memoriam*) e Cristiana Dolores Alves pela contribuição dada para a realização deste trabalho fazendo, desta forma, com que mais um sonho se realize.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por permitir que o interesse pelas plantas medicinais esteja tão presente em minha vida, dotando-me de capacidades e oportunidades para realizações de pesquisas nesta área.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Susi Meire Maximino Leite, sem a qual a realização deste trabalho jamais seria possível e por permitir que uma orientação de pós - graduação se transformasse em amizade e companheirismo.

Ao Prof. Dr. Márcio Christian Serpa Domingues pelo apoio e incentivo dados a mim durante toda a realização do programa de pós-graduação.

A minha irmã Sônia Alves e aos meus amigos Genivaldo de Souza Santos, Paulo da Silva Castro e Marina Soriano Castro pela ajuda, compreensão e estímulos dados durante esta caminhada.

## SUMÁRIO

	Página
RESUMO .....	IX
ABSTRACT .....	X
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	4
2.1 A espécie <i>Cymbopogon citratus</i> (D.C.) Stapf .....	4
2.1.1 Uso do <i>Cymbopogon citratus</i> .....	5
2.1.2 Cultivo do <i>Cymbopogon citratus</i> no Brasil e no mundo .....	6
2.2 Importância da calagem, adubação fosfatada, nitrogenada e potássica na produção vegetal .....	7
2.2.1 Calagem .....	7
2.2.2 Adubação fosfatada .....	11
2.2.3 Adubação nitrogenada .....	12
2.2.4 Adubação potássica .....	13
3 MATERIAIS E MÉTODOS .....	15
3.1 Local e obtenção das mudas .....	15
3.2 Experimento 1: Efeitos da adubação nitrogenada e potássica no crescimento de <i>Cymbopogon citratus</i> .....	15
3.3 Experimento 2: Efeitos da calagem e de doses de fósforo no crescimento de <i>Cymbopogon citratus</i> .....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	18
4.1 Experimento 1: Efeitos da adubação nitrogenada e potássica no crescimento de <i>Cymbopogon citratus</i> .....	18

4.2 Experimento 2: Efeitos da calagem e de doses de fósforo no crescimento de <i>Cymbopogon citratus</i> .....	24
5 CONCLUSÕES .....	31
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32

## LISTA DE FIGURAS

### **Experimento 1: Efeitos da adubação nitrogenada e potássica no crescimento de *Cymbopogon citratus*.**

	Página
Figura 1 – Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N e K quanto ao número de perfilhos. ....	19
Figura 2 – Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N e K quanto ao teor de N radicular. ....	21
Figura 3 – Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N e K quanto ao teor de K radicular. ....	22
Figura 4 – Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N na parte aérea. ....	23
Figura 5 – Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N quanto ao teor de K na parte aérea. ....	23

### **Experimento 2: Efeitos da calagem e de doses de fósforo no crescimento de *Cymbopogon citratus*.**

	Página
Figura 6A – Teores de P na parte aérea da planta decorrente da calagem.....	25
Figura 6B – Teores de P na parte aérea da planta decorrente da adubação fosfatada. ....	26
Figura 7A – Teores de Ca na parte aérea da planta decorrente da calagem.....	27
Figura 7B – Teores de Ca na parte aérea da planta decorrente da adubação fosfatada. ....	27

Figura 8A - Efeito da adubação fosfatada sobre altura de plantas em <i>Cymbopogon citratus</i> .....	28
Figura 8B – Efeito da adubação fosfatada sobre massa seca em <i>Cymbopogon citratus</i> .....	28
Figura 8C - Efeito da adubação fosfatada sobre número de perfilhos em <i>Cymbopogon citratus</i> .....	29

## RESUMO

Tem sido observado nos últimos anos um aumento da utilização de produtos que tem como seu principal constituinte extratos de plantas medicinais. Entre estas, encontramos o capim-limão (*Cymbopogon citratus*), sendo um dos fitoterápicos que tem ampliado mercado no Brasil, principalmente no estado do Paraná. Devido à relação direta entre produção de matéria seca e de princípio ativo, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento do *Cymbopogon citratus* sob diferentes níveis de fósforo (P), de saturação de bases (V%) do solo, de nitrogênio (N) e de potássio (K). Dois experimentos foram realizados, um em solução nutritiva, com uma única planta por vaso, onde foram testadas duas combinações de K (0 e 150 mg dm<sup>-3</sup>) e quatro de N (28 , 224, 448 e 672 mg dm<sup>-3</sup>). Os oito tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2 com três repetições, totalizando 24 parcelas e teve como objetivo avaliar os efeitos de combinações de doses de nitrogênio (N) e potássio (K) quanto ao número de perfilhos, altura de planta, comprimento de colmo, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz, além de teores de N e K radicular e foliar. O segundo experimento foi realizado em vasos com capacidade de 5 litros contendo solo de barranco e com uma planta por vaso, que foi avaliada quanto ao crescimento, produção de matéria seca da parte aérea, número de perfilhos e teores de cálcio e fósforo na parte aérea. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial 3 x 4, sendo 3 níveis de V% do solo (40%, 60% e

80%) e 4 níveis de fósforo (0 , 120 , 240 e 360 g dm<sup>-3</sup>), totalizando 12 tratamentos com 3 repetições.

Os resultados evidenciaram, no primeiro experimento uma interação significativa entre N e K quanto ao número de perfilhos e teor de N radicular. A regressão quadrática evidenciou uma redução no número de perfilhos a partir de 330 mg dm<sup>-3</sup> de N na dose de 150 mg dm<sup>-3</sup> de K. Foi observado um aumento do teor de N radicular com aumento das concentrações de N e K utilizadas e um efeito redutor das doses de N no teor de K radicular. Também foi observado acúmulo de N foliar diretamente proporcional ao aumento das doses aplicadas deste elemento. Não foi observado efeito significativo das doses de N e K nas outras características avaliadas. No segundo experimento ocorreu efeito positivo da adubação fosfatada sobre as características altura de planta, número de perfilhos, massa seca da parte aérea. Não houve interação entre a V% e a adubação fosfatada, bem como não foi observado efeito da V% sobre nenhuma das características biométricas avaliadas, mas o aumento da V% até 64 possibilitou um maior acúmulo de P na parte aérea com o aumento das doses de P aplicadas.

Palavras-chave: macronutrientes, calagem, adubação, biometria, nutrição mineral de plantas, plantas medicinais.

## ABSTRACT

It has been observed in recent years an increased use of products which has as its main constituent of herbal extracts. Among these, we found the lemon-grass (*Cymbopogon citratus*), being one of the plants that have expanded markets in Brazil, mainly in the state of Parana. Because of the direct relationship between production of dry and active principle, this study aimed to evaluate the behavior of *Cymbopogon citratus* under different levels of phosphorus (P), the saturation of bases (V%) of soil, nitrogen (N) and potassium (K). Two experiments were carried out in a nutrient solution, with one plant per pot, where they were tested two combinations of K (0 and 150 mg dm<sup>-3</sup>) and four of N (28, 224, 448 and 672 mg dm<sup>-3</sup>). The eight treatments were distributed in a randomized design in a 4 x 2 factorial design with three replications, totaling 24 parcels and aimed to assess the effects of combinations of rates of nitrogen (N) and potassium (K) on the number of tillers, height plant, length of stem, dry weight of shoot and root dry weight, and levels of N and K root and leaf. The second experiment was conducted in pots with a capacity of 5 liters of soil containing ravine and a plant per pot, which was assessed on the growth, dry matter production of shoot, number of tillers and levels of calcium and phosphorus in the shoot. The experimental design was a completely randomized in a factorial 3 x 4, with 3 levels of soil V% (40%, 60% and 80%) and 4 levels of phosphorus (0, 120, 240 and 360 g dm<sup>-3</sup>), totaling 12 treatments with 3 replicates.

The results showed in the first trial a significant interaction between N and K on the number of tillers and N content in root. The quadratic regression showed a reduction in the number of tillers from 330 mg dm<sup>-3</sup> of N at a dose of 150 mg dm<sup>-3</sup>, K. We observed an increase in the level of N root with increased concentrations of N and K used and a reduction in the levels of nitrogen content of K root. It was also observed accumulation of N leaf directly proportional to the increase in rates implemented this element. No significant effect was observed doses of N and K in other characteristics. In the second trial was positive effect of phosphorus on the

characteristics of plant height, number of tillers, dry weight of shoot. There was no interaction between the V% and phosphate fertilizer, and was not observed effect of V% on any of biometric characteristics evaluated, but the increase of up to 64% V has a greater accumulation of P in the shoots with increasing doses of P applied.

Key words: nutrients, liming, fertilizing, biometrics, mineral plant nutrition, medicinal plants.

## 1 INTRODUÇÃO

O uso de plantas com propriedades medicinais, no tratamento das mais diversas enfermidades, tem sido evidenciado por vários registros arqueológicos, sendo difícil inclusive datar o início desta prática. O primeiro manuscrito conhecido a este respeito foi em papiros egípcios, conhecidos como Papiro de Ebers, que datam de cerca de 1700 a.C., foram descobertos na cidade de Luxor e demonstram o uso de muitas plantas como, por exemplo, o alho e o zimbros (ALONSO, 1998). Relatos de fórmulas de fitocompostos incluindo pílulas, pós, emplastos, chás, etc estão contidos no primeiro livro que trata de medicina interna “Huang Di Nei Jing” escrito na dinastia Han, por volta de 3000 a.C. (LOZOYA, 1997)

O emprego destas plantas geralmente é baseado no conhecimento popular que vem sendo passado de geração para geração e são poucos os casos, em relação ao montante de espécies descritas com tais propriedades, que têm recebido atenção da comunidade científica. Isto leva ao uso muitas vezes indiscriminado do produto, colocando em risco a saúde do usuário. Estima-se que existam de 25.000 a 75.000 espécies de plantas utilizadas pela população mundial como medicinais, sendo que apenas 1% destas são conhecidas por estudos científicos, com demonstração de seu uso terapêutico, quando administrada em seres humanos (PRIMACK, 1993).

Nos últimos anos houve um crescimento no mercado de produtos industrializados que têm como principais componentes extratos de plantas consideradas medicinais, o que tem levado a um conseqüente aumento na demanda

de matéria-prima, tanto no mercado nacional quanto internacional. Este crescimento do mercado para plantas medicinais tem refletido no aumento do interesse em conhecer mais profundamente a ação dos princípios ativos presentes nestes extratos. Mas a carência de conhecimentos referentes a estas plantas não se restringe apenas à suas propriedades medicinais. Muitas das espécies com comprovada aplicação medicinal ainda não apresentam estudos básicos de carta agrícola, por exemplo, que venham a facilitar a obtenção de produtos de melhor qualidade e maior produtividade. A carência de conhecimento quanto às várias exigências das espécies levam a cultivos geralmente conduzidos de maneira bastante rudimentar, ou mesmo a obtenção de matéria-prima ainda de maneira extrativista, levando a um baixo rendimento (CORREA JR, 1996; GUIA RURAL, 1991; GOMES, 1999).

O estudo de cadeias produtivas para diferentes espécies vem aumentando no Brasil (CASTRO e LIMA, 1998), principalmente devido a um mercado mundial promissor. Plantas medicinais como o capim-limão (*Cymbopogon citratus*), que até a pouco tempo ocupavam áreas restritas de propriedades rurais no Brasil, atualmente encontra-se entre as cinco plantas mais produzidas no estado do Paraná safra 2003/2004 (PARANÁ, 2005). Em 97/98 obteve-se uma safra de 148 toneladas em 21 hectares, contribuindo com 250 mil reais no Valor Bruto de Produção (VBP) no estado do Paraná. Na safra de 2002/2003 esta cultura apresentou um aumento de produção para mais de 2 mil toneladas, em uma área superior a 60 hectares, contribuindo assim em mais de 2 milhões de reais (PARANÁ, 2004).

Apesar do crescente interesse na cultura do capim-limão, estudos básicos para o cultivo e manejo mais adequados desta espécie, como correção do pH do solo e adubação ainda são escassos.

A acidez e os altos teores de alumínio tóxico no solo tendem a comprometer o aumento do rendimento vegetal (ERNANI et al., 1998). Por isso, a calagem é uma prática agrícola normalmente aceita sem restrições pelos produtores, e que, na maioria das situações, proporciona benefícios econômicos (POTTKER e BEN, 1998). A calagem aliada à adubação fosfatada pode interferir significativamente na produtividade sem grandes custos ao produtor, justificando sua prática.

Diante disto, este trabalho teve como objetivos avaliar o desenvolvimento do capim – limão como resposta a diferentes saturações de bases no solo, adubação nitrogenada, fosfatada e potássica.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A espécie *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf

*Cymbopogon citratus* pertence à família Poaceae, uma das maiores famílias de plantas com aproximadamente 8.000 espécies essencialmente herbáceas, denominadas genericamente de gramíneas (UNIVERSITY, 2003), sendo a maioria destas nativas da região tropical do velho mundo (TRIPPLEBROOKFARM, 2003) e cultivadas principalmente na América do Sul, África, Índia, Austrália e nos Estados Unidos (CORREA, 1984; SANGUINETTI, 1989).

Popularmente no Brasil, esta espécie é conhecida como capim-limão, capim-santo, erva-cidreira, capim-cheiroso e outros (OLIVEIRA et al., 1991; SILVA JUNIOR et al., 1995). Em Portugal é conhecida como belgata e chá-do-gabão, citronelle na França, lemongrass nos países de língua inglesa e surwai na Índia (CORREA, 1984; SANGUINETTI, 1989), sendo outras espécies como a *Melissa officinalis* L. (Labiatae) e *Lippia alba* (Verbenaceae) conhecidas pelo mesmo nome popular no Brasil (FERRO et al., 1996; GOMES et al., 1997).

É uma erva perene, frondosa, formando touceiras que cresce até 1 metro ou mais de altura e de rizomas curtos (REITZ, 1982). Suas folhas são longas, de coloração verde pálida e cortante ao tato, com odor característico de limão (FERRO et al., 1996; AKISUE et al., 1996). Seu óleo essencial é um líquido amarelo, de odor característico, sabor aromático e ardente, tendo como principal constituinte o citral

(47 a 85%) (BRUNETON, 1991; EVANS, 1996) e em menores proporções encontram-se canfeno, citronelal, citronelol, farnesol, geraniol, limoneno, linalol, mentol, mirceno, nerol, alfa-pineno, beta-pineno e terpineol (SOUZA et al., 1991) e entre os constituintes fixos encontram-se flavonóides (DEMATOUSCHEK e SATHLBISKUP, 1991), saponinas e alcalóides (SOUZA et al., 1991). Sua propagação é assexuada por divisão de touceiras e realizada a campo (A COSTA DE LA LUZ, 1993), a qualidade, quantidade e duração da luz são fundamentais no rendimento agrícola desta espécie (ORTIZ et al., 2002). Segundo Nair (1982) as condições indicadas para o desenvolvimento de capim-limão são calor e clima úmido com total exposição solar e chuva de 2.500 - 2.800 mm ao ano uniformemente distribuída.

### **2.1.1 Uso do capim-limão (*Cymbopogon citratus*)**

O chá das folhas do capim-limão (*C. citratus*) é amplamente utilizado em várias regiões do planeta devido à presença do óleo essencial indicado para problemas gastrintestinais na Índia, (ALVES e SOUZA, 1960). O geraniol, um dos componentes presentes neste óleo é utilizado como ansiolítico na China (PEIGEN, 1983). Na Nigéria, emprega-se seu chá como antipirético, estimulante e antiespasmódico (OLANIYI et al., 1975), devido à presença de citral que age sobre a musculatura lisa do útero e intestino, não tendo demonstrado ação sobre a musculatura esquelética e cardíaca (FERREIRA, 1984). Em Trinidad e Tobago é utilizado no combate a diabetes (MAHABIR e GULLIFORD, 1997).

O uso popular do capim-limão como planta medicinal pode ser observado em várias regiões do Brasil como, por exemplo, Minas Gerais (STEHLMANN e

BRANDÃO, 1994), Pernambuco (MATOS et al., 1982; RAMAKERS et al., 1994;), Rio Grande do Norte, Paraíba (AGRA, 1977; ALENCAR et al., 1994), Mato Grosso (VANDENBERG, 1980), Brasília (MATTOS e DAS GRAÇAS, 1980), São Paulo (NOGUEIRA, 1983) e o Rio Grande do Sul (PAVIANI, 1964). No Brasil seu emprego também é bastante variado, sendo, inclusive, a planta mais utilizada pelo centro de saúde de São Paulo para males psiconeurológicos (NOGUEIRA, 1983). Apresenta ação antimicrobiana comprovada contra 22 espécies de microorganismos e esta propriedade se deve à presença de alfa e beta citral no seu óleo essencial (ONAWUNMI et al., 1984).

Além da utilização do chá ou do óleo essencial para fins terapêuticos, este mesmo óleo também é utilizado como aromatizante nas indústrias de alimentos, de perfumaria e de cosméticos (LORENZETTI et al., 1991), sendo esta utilização de alguma importância econômica. Esta espécie tem sido usada no combate à erosão em curvas de nível, rodovias e ferrovias, devido suas características morfológicas, além de atuar no controle biológico de insetos (SOUZA et al., 1991).

### **2.1.2 Cultivo do *Cymbopogon citratus* no Brasil e no mundo**

A origem desta espécie é o sudoeste asiático, mais especificamente a Índia, encontrando-se distribuída atualmente nas regiões tropicais e subtropicais do planeta (GUPTA e JAIN, 1978). No Brasil, esta espécie encontra-se entre as 10 plantas medicinais mais produzidas no estado do Paraná, conforme dados divulgados pela Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento – SEAB/PR, referente aos produtos especiais (plantas medicinais, especiarias e afins) safra 2000/2001 (PARANÁ, 2002) sendo cultivada principalmente no oeste, centro-oeste, noroeste e norte do estado. O cultivo desta espécie se dá melhor em solos

areno-argilosos, embora tolere os arenosos e os argilosos, sendo os solos demasiadamente secos impróprios para o cultivo da mesma. É uma planta esgotante do solo, exigente em matéria orgânica e nutrientes sendo necessário um sistema de rotatividade ao final de 3 a 5 anos com plantas leguminosas e outras de raízes profundas.

O plantio se dá em fins de agosto até outubro, em locais menos frios, também podendo ser feito em março e abril, o espaçamento utilizado é de 0,60 a 0,80 m entre linhas e de 0,30 a 0,40 m nas linhas. Os tratos com o plantio são poucos, constando de capinas, irrigações no período de grandes secas e uma adubação complementar entre linhas na primavera. A colheita da parte aérea se dá após 6 meses do plantio, apresentando um baixo rendimento no primeiro ano. As plantas devem ser cortadas a 10 cm acima do solo para brotarem sem prejudicar os rizomas. Apresenta uma produção de até 10 ton ha<sup>-1</sup> de plantas verdes no primeiro corte, reduzindo-se nos demais e ao secar a redução de peso será da ordem de 60% (CASTRO e RAMOS, 2003).

## ***2.2 Importância da calagem, adubação fosfatada, nitrogenada e potássica na produção vegetal***

### **2.2.1 Calagem**

Segundo Coelho (1973) o empobrecimento dos solos em bases trocáveis, principalmente Ca e Mg, e sua subsequente acidificação levam a uma redução na disponibilidade de nutrientes essenciais, redução no desenvolvimento, podendo levar a prejuízos na produção das plantas.

A correção do pH do solo é considerada uma das práticas agrícolas mais antigas, tendo sido usada pelos romanos há mais de três mil anos. Os gregos aplicavam marga (depósito de argila mesclada com calcário) ao solo e os romanos aprenderam essa prática dos gregos (Rossa, 2006).

A este processo de correção da acidez do solo através da adição de compostos contendo Ca ou Mg dá-se o nome de calagem. Os compostos mais importantes são carbonatos, óxidos e hidróxidos de Ca e de Mg. Sulfatos e cloretos de Ca e de Mg não tem efeito como corretivo da acidez (RAIJ, 1991).

Segundo Luchese et al. (2002), a correção desses solos através de compostos com características básicas, leva a uma melhoria nas condições da fertilidade dos mesmos traduzidas pela: a) melhoria nas propriedades físicas e estruturais dos solos, melhores condições de aeração e movimento da água; b) variação dos efeitos benéficos nas propriedades químicas, incremento à CTC, a retenção de cátions e suas quantidades, pois são na maioria das vezes, agregados juntamente com os corretivos; c) ação nas propriedades biológicas, ao aumentar a atividade biológica e, por isso, provocando uma mineralização mais intensa da matéria orgânica.

Muitos solos brasileiros na forma original são quimicamente ácidos e deficientes em um ou mais nutrientes essenciais às plantas. A aplicação de calcário a solos ácidos, aliada a outras práticas de melhoria da fertilidade e do manejo do solo, tem a função de elevar a capacidade produtiva do solo, mediante o aumento da capacidade de troca de cátions, aumento da disponibilidade de nutrientes e insolubilização de elementos tóxicos às plantas, que, no conjunto, se traduz em aumento de rendimento das culturas, um requisito básico para viabilizar

economicamente a demanda atual de produção de alimentos e melhorar a sustentabilidade econômica da atividade agrícola (WIETHÖLTER, 2000).

Devido às características químicas dos solos brasileiros, a calagem é uma prática atualmente muito difundida em várias regiões, especialmente no Sul e Sudeste por concentrar grande parte da produção agrícola nacional, e por apresentar solos bastante ácidos, afetando o desenvolvimento normal das culturas.

Apesar da acidez dos solos ser geralmente um fator limitante ao desenvolvimento das plantas, a prescrição de doses adequadas de calagem, bem como do valor do pH a ser alcançado, não pode ser generalizado, uma vez que várias espécies vegetais têm graus distintos de tolerância à acidez e, portanto podem reagir também de forma diferente à calagem.

Estudos realizados por Da Cruz et al., (1994), com o objetivo de verificar os efeitos da calagem na produção de matéria seca das gramíneas *Brachiaria brizantha*, *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum* em Latossolo Vermelho Escuro textura média, observaram um aumento significativo na produção das três espécies, sendo a de maior destaque a produção do *Panicum maximum*. Observaram também que quando a saturação de base (V%) do solo for menor que 50% deve-se elevá-la a 70% através da calagem. Já estudos realizados em um Latossolo Vermelho Amarelo, Macedo (1985), observou respostas efetivas a calagem quanto à produção de matéria seca após um ano de utilização da mesma. Da Cruz et al., (1994) afirmam que o efeito da calagem em forrageiras é passivo de contradição e na literatura observa-se resultados positivos, negativos e ausência de resultados a resposta a aplicação de calcário.

Premazzi (1991) trabalhando em um Latossolo Vermelho Amarelo ácido, com índice de V% de 10%, observou aumentos significantes nos teores de cálcio e

magnésio e diminuição nos de manganês da planta forrageira mediante a calagem. Testando quatro níveis de corretivo para elevar o índice de V% a 70%, em três plantas forrageiras do gênero *Panicum* (IZ-1, Vencedor e Centenário) Mitidieri (1995) verificou que as concentrações de cálcio e de magnésio aumentaram, enquanto as de manganês diminuíram na parte aérea dos capins com a elevação das doses do corretivo. O autor questionou a necessidade de calagem para essas plantas, quando a V% do solo for igual ou superior a 30%. O capim-colonião tem sido a mais importante cultivar de *Panicum maximum* Jacq., porém o seu bom desempenho fica restrito aos solos de textura média ou arenosa e com alta fertilidade. Nas condições de acidez (pH 4,5 a 4,7) do Latossolo Vermelho Escuro, bastante comum no Brasil central, o seu crescimento é lento e não é persistente (HUTTON e SOUZA, 1987). A necessidade de calagem pode ser definida como a quantidade de corretivo a ser aplicada ao solo para neutralizar a sua acidez, elevando-se o pH e a V% a um nível desejável (SIQUEIRA, 1986).

Como a quantidade de plantas medicinais exigidas pelo mercado é cada dia mais crescente, ocorre uma necessidade de complementação da adubação para se obter uma melhor concentração de princípios ativos. Relatos da influência de adubações mistas sobre plantas medicinais são encontrados em Corrêa Júnior (1994), Tiwari et al., (1995), Silva et al., (2001). Várias plantas medicinais, quando submetidas à calagem, apresentaram respostas positivas. Para a maioria delas existem relatos dos efeitos benéficos do calcário, como, por exemplo, sobre o crescimento de *Cymbopogon martini* (CHOUDHURY e BORDOLOI, 1993) e *Cordia verbenacea* L. (ARRIGONI-BLANK et al., 1999).

### **2.2.2 Adubação fosfatada**

A despeito das características físicas favoráveis, boa topografia e poucas limitações climáticas, os solos brasileiros, geralmente, apresentam sérias limitações quanto à fertilidade, sobressaindo-se, entre elas, os baixos valores de pH e teores de nutrientes, com destaque o fósforo (NASCIMENTO et al., 2002).

O fator determinante destas características dos solos tropicais é o alto grau de intemperismo, onde há uma mudança gradual deste, tornando-se menos eletronegativo e, conseqüentemente, mais eletropositivo. Com isso, sua capacidade de troca catiônica (CTC) cai, a adsorção aniônica aumenta, diminuindo a saturação de bases, enquanto aumenta gradualmente a retenção de ânions, como do fosfato, por exemplo (NOVAIS e SMYTH, 1999).

O capim-limão é considerado uma espécie exigente em termos de fertilidade do solo (CORREA JR et al., 1991). Portanto, a correção do pH do solo, de níveis nutricionais com o fornecimento de Ca e Mg provenientes do processo de calagem e mesmo a adubação fosfatada podem vir a ser importantes no processo de maximização da produção vegetal.

Os efeitos significativos da adubação fosfatada já foram observados em várias culturas, inclusive em Poaceae. O fósforo é essencial para o crescimento da alfafa e sua deficiência interfere na fixação biológica de nitrogênio (LANYON e GRIFFITH, 1988). No entanto, os sintomas de carência de fósforo são difíceis de serem detectados (KELLING, 1990). Quando a concentração de fósforo no solo encontra-se deficiente, somente se nota a diminuição na produtividade da alfafa, lento crescimento, atraso na floração e frutificação (HONDA e HONDA, 1990).

A adubação fosfatada é importante para o estabelecimento de maior produtividade e para a longevidade de culturas agrícolas, uma vez que este

elemento encontra-se em baixos níveis nos solos brasileiros. Como o uso de fertilizantes fosfatados esteja relacionado ao maior custo de produção, torna-se necessário aprimorar técnicas que aumentem a eficiência desses fertilizantes.

Correa et al., (1996) observaram que cultivares de *Panicum maximum* houve aumento significativo da produção de matéria seca em resposta a adubação fosfatada. Em *Brachiaria brizantha*, Panichi et al., (2006) observaram que a omissão do fósforo reduziu significativamente o perfilhamento e acúmulo de matéria seca da planta quando comparado com a aplicação de  $31 \text{ mg.L}^{-1}$  deste elemento em solução nutritiva.

Comparando os efeitos de diferentes fontes e níveis de  $\text{P}_2\text{O}_5$  em presença e ausência de calcário, na produção de matéria seca da parte aérea de Festuca (gramínea) consorciada com Trevo-Vermelho e Cornichão (leguminosas), Macedo (1985), concluiu que o superfosfato triplo foi o mais eficiente no rendimento de matéria seca, assim como a calagem, para todos os solos avaliados.

### **2.2.3 Adubação nitrogenada**

O nitrogênio é o elemento essencial mais exigido pelas plantas (TAIZ e ZEIGER, 1998), geralmente representa de 20 a  $40 \text{ g kg}^{-1}$  da massa seca dos tecidos vegetais (MENGEL e KIRKBY, 1987), é componente integral de vários compostos essenciais ao crescimento vegetal como aminoácidos e proteínas, participa com quatro átomos na molécula de clorofila, é componente dos ácidos nucléicos, é essencial para utilização de carboidratos no interior da planta, estimula o crescimento e desenvolvimento de folhas, caules e raízes aumentando, desta forma, a absorção de outros nutrientes (NABINGER, 1997; TAIZ e ZEIGER, 1998).

Segundo Corsi (1984), o nitrogênio causa diversas alterações fisiológicas em gramíneas forrageiras como no número, tamanho, peso e quantidade de aparecimento de perfilhos e folhas, e alongamento de colmo, estando estes fatores ligados diretamente a produção de massa seca e valor nutritivo da gramínea forrageira.

Segundo Colozza (1998), vários estudos têm demonstrado efeitos significativos deste mineral na produção de massa seca e valor nutricional de *Panicum maximum*, apesar da maioria destes experimentos terem apresentado respostas lineares ao nitrogênio a sua magnitude tem sido variada, demonstrando desta forma a necessidade de estudos quanto as doses aplicadas como também a frequência de seu suprimento, para melhor entender o comportamento produtivo destas plantas.

#### **2.2.4 Adubação potássica**

O potássio é o elemento essencial mais importante nos processos fisiológicos das plantas, não apenas pela sua concentração nos tecidos vegetais, mas também pelas suas funções bioquímicas (MENGEL e KIRKBY, 1987). Está presente nas plantas na forma de cátion e é altamente móvel. A exigência deste mineral para um ótimo crescimento da planta varia de 20 a 50 g kg<sup>-1</sup> de massa seca do vegetal (MARSCHINER, 1995). Atua no processo de regulação osmótica das células, é ativador de enzimas que atuam no processo de respiração e fotossíntese, participa na translocação de carboidratos, aumenta a resistência à salinidade, geada, seca, doenças e proporciona qualidade aos produtos (MALAVOLTA, 1980; TAIZ e ZEIGER, 1998).

Segundo Werner (1986), as plantas forrageiras deficientes deste mineral apresentam colmos finos, raquíticos e pouco resistentes ao acamamento, em fase mais avançada de deficiência ocorre a clorose e em seguida a necrose nas pontas e margens afetando desta forma a produtividade da planta.

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1 Local e obtenção das mudas**

O experimento foi realizado em túnel plástico situado na Fazenda Experimental Marcello Mesquita Serva, pertencente à Universidade de Marília (UNIMAR), no município de Marília, Estado de São Paulo.

As mudas para a instalação do experimento foram obtidas no Horto de Plantas Medicinais do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) localizado no município de Campinas, São Paulo. Uma vez na Fazenda Experimental, as mudas passaram por um período de padronização de aproximadamente 30 dias antes de serem transplantadas para os vasos onde receberam os tratamentos.

#### **3.2 Experimento 1: Efeitos da adubação nitrogenada e potássica no crescimento de *Cymbopogon citratus***

O experimento foi instalado em vasos de 5 litros contendo um frasco coletor de solução na sua parte inferior. Como substrato usou-se brita lavada e a parcela experimental foi constituída por uma única planta por vaso. Os tratamentos partiram da combinação de duas doses de potássio ( $0 \text{ mg dm}^{-3}$  e  $150 \text{ mg dm}^{-3}$ ) e quatro de nitrogênio (28, 224, 448 e  $672 \text{ mg dm}^{-3}$ ) totalizando 8 tratamentos com três repetições cada. Os tratamentos foram aplicados na forma de solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950), apenas alterando as concentrações de N e K de acordo com o tratamento (Tabela 1). A solução nutritiva era vertida nos vasos diariamente

pela manhã e a tarde quando se acertava seu volume para 2 L com água, sendo trocada a cada 15 dias. O experimento foi conduzido por um período de 06 meses, (agosto/2006 a março/2007) adotando-se delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 2 com três repetições cada um, totalizando 24 parcelas.

Tabela 1- Composição da solução nutritiva de Hoagland e Arnon (1950) modificada para a aplicação dos tratamentos.

Solução estoque (mol L <sup>-1</sup> )	Tratamentos							
	28 N / 0K	28 N / 150 K	224 N/ 0 K	224 N/ 150K	448 N/ 0 K	448 N/ 150 K	672 N/ 0 K	672 N/ 150 K
	----- mL L <sup>-1</sup> -----							
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 1M	0	1	0	1	0	1	0	1
KNO <sub>3</sub> 1M	0	2	0	2	0	2	0	2
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> 1M	0	0	2	4	4	4	4	4
MgSO <sub>4</sub> 1M	2	2	2	2	2	2	2	2
KCl 1M	0	0,85	0	0,85	0	0,85	0	0,85
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> 1M	0,5	0	5,5	5,5	12	11	20	19
CaCl <sub>2</sub> 1M	4	4	2	0	0	0	0	0
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> 1M	1	0	1	0	1	0	1	0
Micronutrientes*	1	1	1	1	1	1	1	1
Fe-EDTA**	1	1	1	1	1	1	1	1

A solução de micronutrientes teve a seguinte composição (g L<sup>-1</sup>): H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>=2,94; MnSO<sub>4</sub>.H<sub>2</sub>O=2,40; ZnSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O=0,21; CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O=0,07; NaMoO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O=0,021.

\*\*A solução Fe-EDTA foi feita com 26,1g de EDTA dissódico dissolvido em 286 mL de NaOH e misturados com 24 g de FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O e, em seguida, seu volume completado a um litro com H<sub>2</sub>O.

Foram avaliadas características biométricas como comprimento de colmo, altura de planta, massa seca de parte aérea e de raiz e número de perfilhos. Também foram avaliados os teores foliares e radiculares de N e K.

A análise estatística foi realizada através do programa estatístico Sisvar versão 5.0 (FERREIRA, 1998) onde a análise de variância das dosagens de K foram comparadas pelo teste F (5% de significância) e a de nitrogênio por regressão.

### **3.3 Experimento 2: Efeitos da calagem e de doses de fósforo no crescimento de *Cymbopogon citratus*.**

O experimento foi instalado em vasos de 5 litros contendo solo de barranco, cuja análise acusou teor de  $1 \text{ mg dm}^{-3}$  de fósforo e 40 de V%. Cada vaso continha uma única planta que foi avaliada quanto ao crescimento, produção de matéria seca da parte aérea, número de perfilhos e teores de cálcio e fósforo na parte aérea.

Os tratamentos foram derivados da combinação de 3 níveis de V% do solo 40% (pH de 4,3), 60% (pH de 5,8) e 80% (pH de 6,1), e 4 doses de fósforo (0, 120, 240,  $360 \text{ mg dm}^{-3}$ ) totalizando 12 tratamentos.

A alteração do pH foi obtida com a aplicação de calcário dolomítico PRNT 93% suficiente para atingir o valor de V% desejado. O calcário foi aplicado um mês antes da instalação das plantas nos vasos para que ocorressem as reações químicas necessárias para a alteração da V% do solo, comprovada posteriormente por análise de solo.

A adubação fosfatada foi feita com super fosfato triplo e este foi aplicado e homogeneizado no solo corrigido antes que as mudas fossem transplantadas. Devido ao fato do solo utilizado ser extremamente deficiente, realizou-se adubação corretiva elevando os elementos minerais para níveis mais adequados a gramíneas.

O experimento foi conduzido por um período de 06 meses (outubro/2006 a abril/2007), sendo o delineamento estatístico utilizado o inteiramente casualizado em esquema fatorial  $4 \times 3$  com 3 repetições cada um totalizando 36 vasos.

A análise estatística foi realizada através do programa estatístico Sisvar versão 5.0 (FERREIRA,1998) onde se realizou a análise de variância seguida de regressão linear.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Experimento 1: Efeitos da adubação nitrogenada e potássica no crescimento de *Cymbopogon citratus*

Houve interação entre nitrogênio (N) e potássio (K) quanto ao número de perfilhos. Na dosagem de  $150 \text{ mg dm}^{-3}$  de K observou-se um efeito redutor no número de perfilhos, a partir da dose  $330 \text{ mg dm}^{-3}$  de N. Na ausência de K houve aumento crescente no número de perfilhos (Figura 1), não sendo, entretanto, observado um efeito isolado do K sobre esta característica. Aparentemente o capim-limão é exigente do ponto de vista nutricional, com isso, provavelmente a dose de  $150 \text{ mg dm}^{-3}$  de K não foi suficiente para resposta positiva no número de perfilhos. Segundo Monteiro et al., (1980) a adubação nitrogenada, muitas vezes deixa de apresentar respostas satisfatórias quanto à produtividade, isto devido ao uso de níveis inadequados de potássio, sugerindo, portanto, uma relação entre a absorção e o aproveitamento desses dois macronutrientes. Monteiro et al., (1995) trabalhando com capim Marundu em solução nutritiva e com omissão de nutrientes, verificaram que não houve limitações significativas nas características massa seca e número de perfilhos, com a ausência do elemento K em relação ao tratamento completo. Lavres Júnior et al., (2003) avaliando combinações de diferentes doses de nitrogênio e potássio em capim mombaça, quanto ao número de perfilhos, estimou que a dose de N necessária para o máximo perfilhamento se deu em  $296 \text{ mg dm}^{-3}$ .

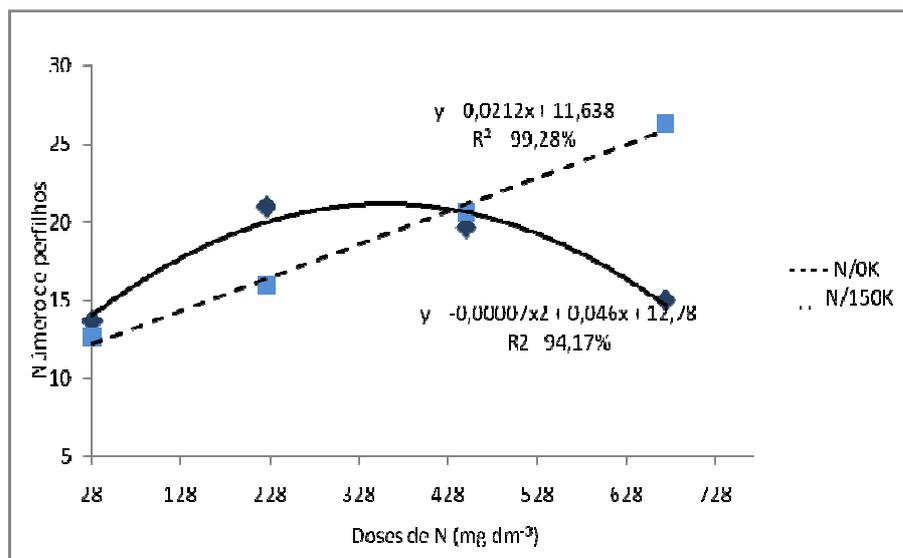


Figura 1- Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N e K quanto ao número de perfilhos.

Quanto às características altura de planta, comprimento de colmo, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz, não foi observado efeito significativo do N e do K (Tabela 2). A ausência das respostas nas características biométricas poderia ser justificada pela “Lei do Mínimo”, onde provavelmente a dose máxima de K utilizada (150 mg dm<sup>-3</sup>) foi limitante para o desenvolvimento do capim-limão, inibindo possíveis respostas em relação às doses de N aplicadas, como sugerido por Carvalho et al. (1991) em capim braquiária em experimento de campo. Já Ferragine (1998) somente conseguiu resposta positiva da adubação nitrogenada também em capim braquiária em doses acima de 432 mg dm<sup>-3</sup> e 234 mg dm<sup>-3</sup> de N e K, respectivamente.

Tabela 2- Médias das características altura de plantas, comprimento de colmo, massa seca de parte aérea e massa seca de raiz para as diferentes doses de N e K testadas.

<b>Características</b>	<b>Nitrogênio (<math>mg\ dm^{-3}</math>)</b>				<b>Potássio (<math>mg\ dm^{-3}</math>)</b>		<b>C.V. %</b>
	<b>28</b>	<b>224</b>	<b>448</b>	<b>672</b>	<b>0</b>	<b>150</b>	
<b>Altura de plantas (cm)</b>	48,78 a	48,40 a	49,67 a	49,40 a	48,73 a	48,89 a	3,66
<b>Comprimento de colmo (cm)</b>	12,97 a	13,10 a	14,23 a	13,90 a	13,80 a	13,30 a	4,26
<b>Massa seca parte aérea (g)</b>	50,17 a	61,86 a	58,12 a	74,43 a	63,68 a	58,61 a	12,44
<b>Massa seca de raiz (g)</b>	32,10 a	33,79 a	40,78 a	51,38 a	40,77 a	38,26 a	14,66

Nota: médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância.

Houve interação entre N e K para teor de N radicular, de forma que se observou aumento no teor de N na raiz com aumento tanto das doses de N quanto de K, como pode ser observado na Figura 2. Isto mostra que, embora não tenha sido detectado efeito da adubação nitrogenada em características biométricas, ocorreu acúmulo do N na raiz de forma diretamente proporcional ao aumento das doses aplicadas do elemento. Pela equação de regressão foi possível estimar o ponto de máximo acúmulo de N nas raízes, sendo este obtido nas doses de  $710\ mg\ dm^{-3}$  e  $650\ mg\ dm^{-3}$  de N para  $0\ mg\ dm^{-3}$  e  $150\ mg\ dm^{-3}$  de K, respectivamente.

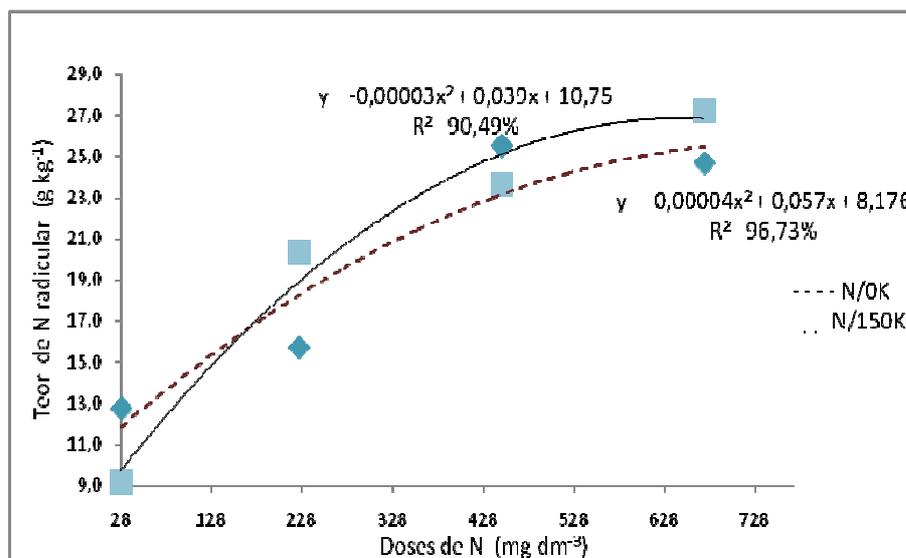


Figura 2 – Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N e K quanto ao teor de N radicular.

Notou-se um efeito redutor das doses de N no teor de K radicular (Figura 3), não sendo observado efeito das doses de K sobre esta característica. Neste caso, a curva foi quadrática, sendo o teor máximo de K radicular obtido pela equação de regressão na dose de 28 mg dm<sup>-3</sup> de N. Whitehead (1995) sugere redução nos teores de K nos tecidos vegetais apenas em doses excessivas de N, diferente do observado neste caso em que a redução foi gradativa a partir da menor dose de N aplicada. Lavres Júnior (2001) trabalhando com capim mombaça em solução nutritiva verificou interação significativa entre as doses de N e K, sendo que na dose de 19,5 mg dm<sup>-3</sup> de K a concentração deste elemento na raiz esteve entre 1,98 g Kg<sup>-1</sup> para a dose de 28 mg dm<sup>-3</sup> de N, e 0,18 g Kg<sup>-1</sup> para a dose de 462 mg dm<sup>-3</sup> de N. O menor teor de K no tecido radicular foi observada na mais alta dose de N associada a mais baixa dose de K na solução.

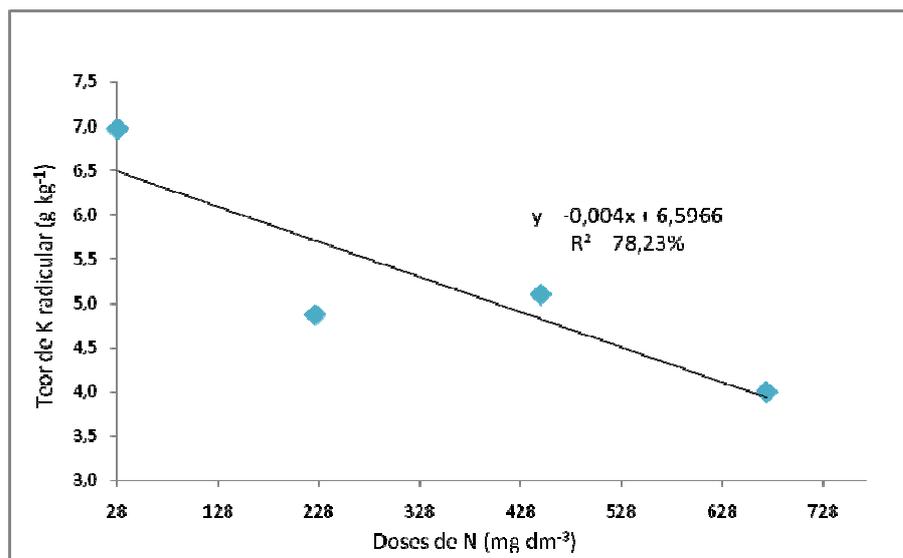


Figura 3 – Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N e K quanto ao teor de K radicular.

As diferentes doses de N aplicadas levaram ao acúmulo do elemento na parte aérea da planta de maneira diretamente proporcional (Figura 4), não tendo sido observado efeito das doses de K sobre esta característica. Ferrari Neto (1991) ressaltou que não se tem observado respostas acentuadas, pelas gramíneas forrageiras, à adubação potássica sendo comumente encontrados trabalhos que relatam ausência de respostas.

O teor máximo de N na parte aérea, obtido pela equação de regressão, foi na dose de  $700 \text{ mg dm}^{-3}$  de N. Carvalho et al., (1991) cultivando *Brachiaria decubens* em Latossolo Vermelho –Amarelo Álico observaram que a concentração máxima de N na parte aérea se deu na dosagem correspondente a  $200 \text{ mg dm}^{-3}$ . Este valor de  $700 \text{ mg dm}^{-3}$  foi superior a doses comumente testadas em gramíneas, mostrando que o capim-limão é bastante exigente do ponto de vista nutricional, ao menos quanto ao N. Segundo Monteiro (1995) as dosagens correspondentes de N utilizadas em *Panicum maximum* tem variado de 25 a  $150 \text{ mg dm}^{-3}$ , por exemplo.

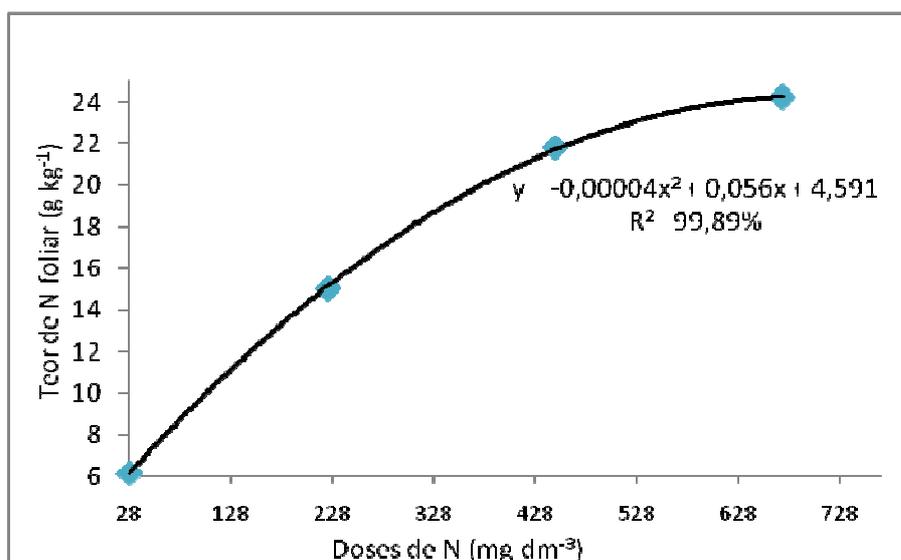


Figura 4 – Estimativa de regressão quadrática para resposta a aplicação de diferentes doses de N quanto ao teor de N na parte aérea.

O acúmulo de K na parte aérea da planta respondeu ao aumento da dose aplicada do elemento, embora não tenha afetado características de crescimento, como já comentado. A média do teor de K na parte aérea para a dose de  $0 \text{ mg dm}^{-3}$  de K foi de  $7,1 \text{ mg kg}^{-1}$ , enquanto a média para a dose de  $150 \text{ mg dm}^{-3}$  foi de  $8,5 \text{ mg kg}^{-1}$ , com diferença significativa ao nível de 5 %.

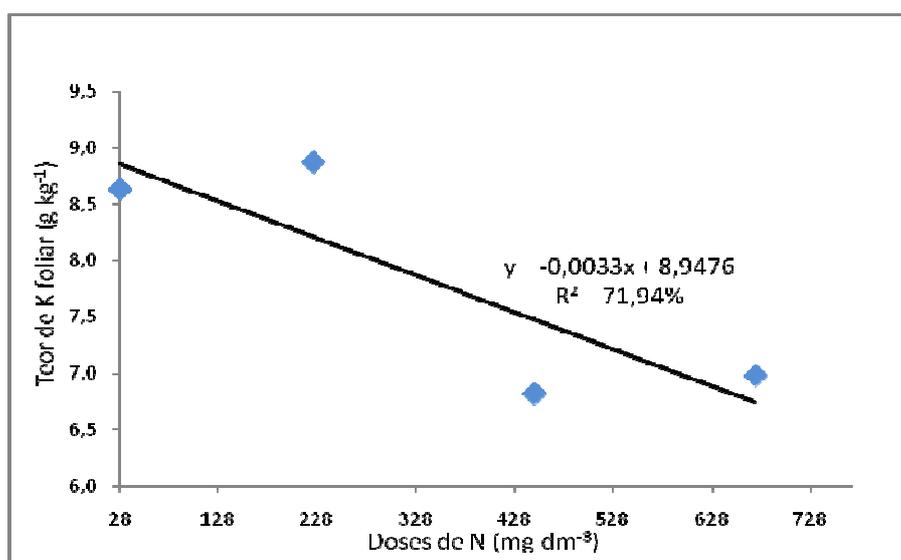


Figura 5 – Estimativa de regressão linear para resposta a aplicação de diferentes doses de N quanto ao teor de K na parte aérea.

Observou-se também que com o aumento das doses de N houve redução no teor de K na parte aérea, sendo este efeito representado por uma equação linear (Figura 5). Resultados semelhantes foram encontrados por Ferragine (1998), estudando capim braquiária frente a diferentes doses de N e K. Neste trabalho o pesquisador verificou uma diminuição do teor de K frente ao aumento das concentrações de N na solução. Observou também que o teor de K foi incrementado no tecido vegetal a partir da elevação de sua concentração na solução nutritiva.

O efeito das doses de N na solução sobre o teor de K na parte aérea poderia explicar em parte a resposta obtida na característica número de perfilhos, a qual expressou efeito redutor a partir da dose de  $330 \text{ mg dm}^{-3}$  de N na solução e  $150 \text{ mg dm}^{-3}$  de K.

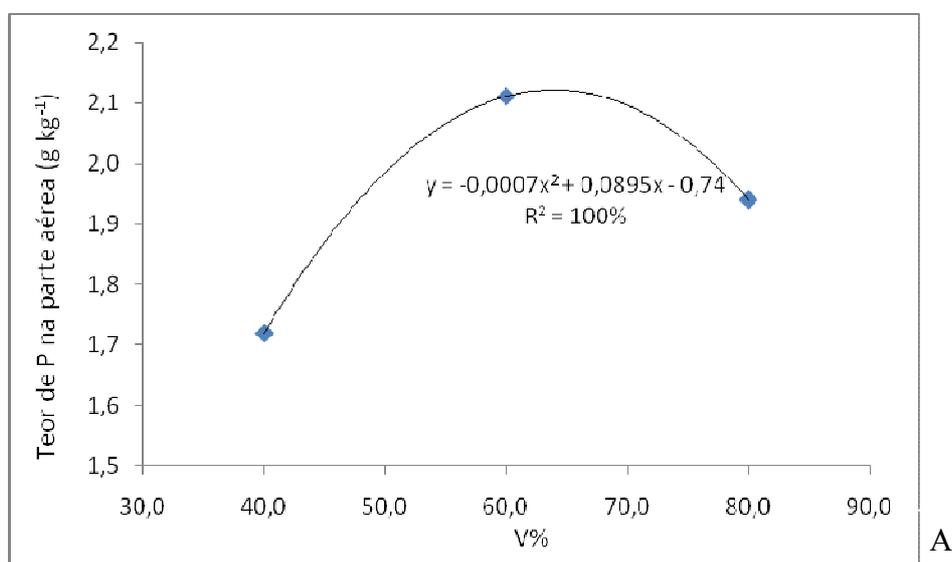
O capim-limão parece ser mais exigente do ponto de vista nutricional do que gramíneas usadas como forrageiras, sendo, portanto, recomendados testes com doses superiores de N e K.

#### **4.2 Experimento 2: Efeitos da calagem e de doses de fósforo no crescimento de *Cymbopogon citratus*.**

Não foi observado efeito da V% sobre nenhuma das características biométricas avaliadas, o que demonstra que uma V% de 40 não foi limitante quanto à absorção de nutrientes para o crescimento normal das plantas, mas foi observado que o aumento da V% até 64 possibilitou maior absorção de P, provavelmente devido a maior disponibilidade do elemento para a planta, sendo este acumulado na

parte aérea (Figura 6-A). Choudhury e Bordloi (1993) observaram aumento da absorção não só de P, mas também de N, K e Ca, mas sem alteração no teor de óleo essencial na biomassa de *Cymbopogon martini*. Este acúmulo poderia ser uma reserva de luxo, mas sem influenciar, portanto, o desenvolvimento da planta. Da Cruz et al., (1994) afirmam a existência de contradição quanto ao efeito da calagem sobre desenvolvimento das gramíneas sendo relatado, na literatura, efeitos positivos, (CORREA et al., 1996; CHOUDHURY e BORDLOI, 1993) negativos (SENGIK et al., 1996) e ausência da resposta a aplicação de calcário (ELYAS et al., 2006).

Não houve interação entre a V% e a adubação fosfatada, sendo observado apenas o acúmulo de P na parte aérea como consequência do aumento da dose de P aplicado (Figura 6-B).



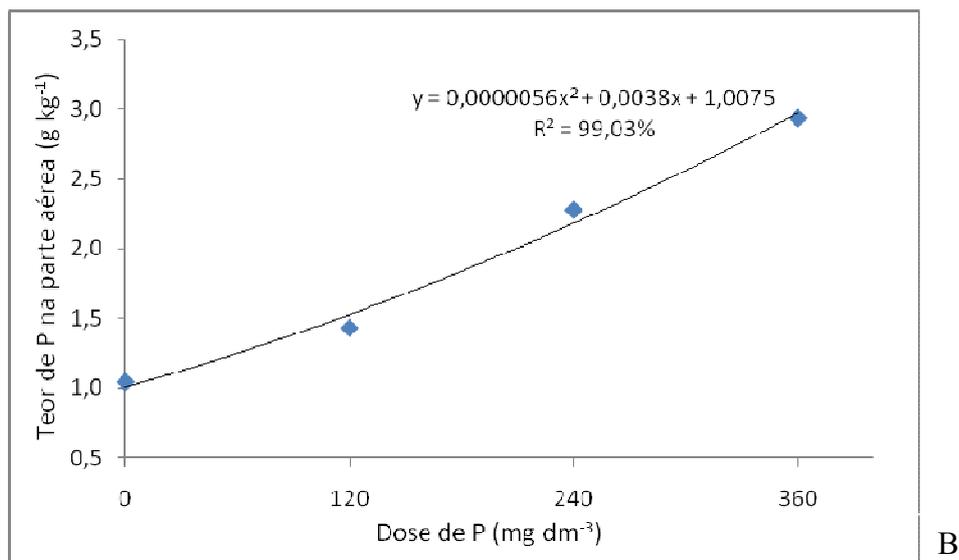


Figura 6- Teores de P na parte aérea da planta decorrente da (A) calagem e (B) da adubação fosfatada.

O teor de Ca na parte aérea aumentou progressivamente com a elevação da V% e das doses de P (Figura 7-A e B), não sendo possível determinar um ponto de maior acúmulo do elemento nesta parte da planta devido à calagem. A maior absorção de Ca como efeito da calagem foi observado também por Choudhury e Bordoloi (1993) em *Cymbopogon martini* e, como já discutem os autores, isto provavelmente ocorra devido à maior disponibilidade de nutrientes decorrente do efeito da aplicação do calcário.

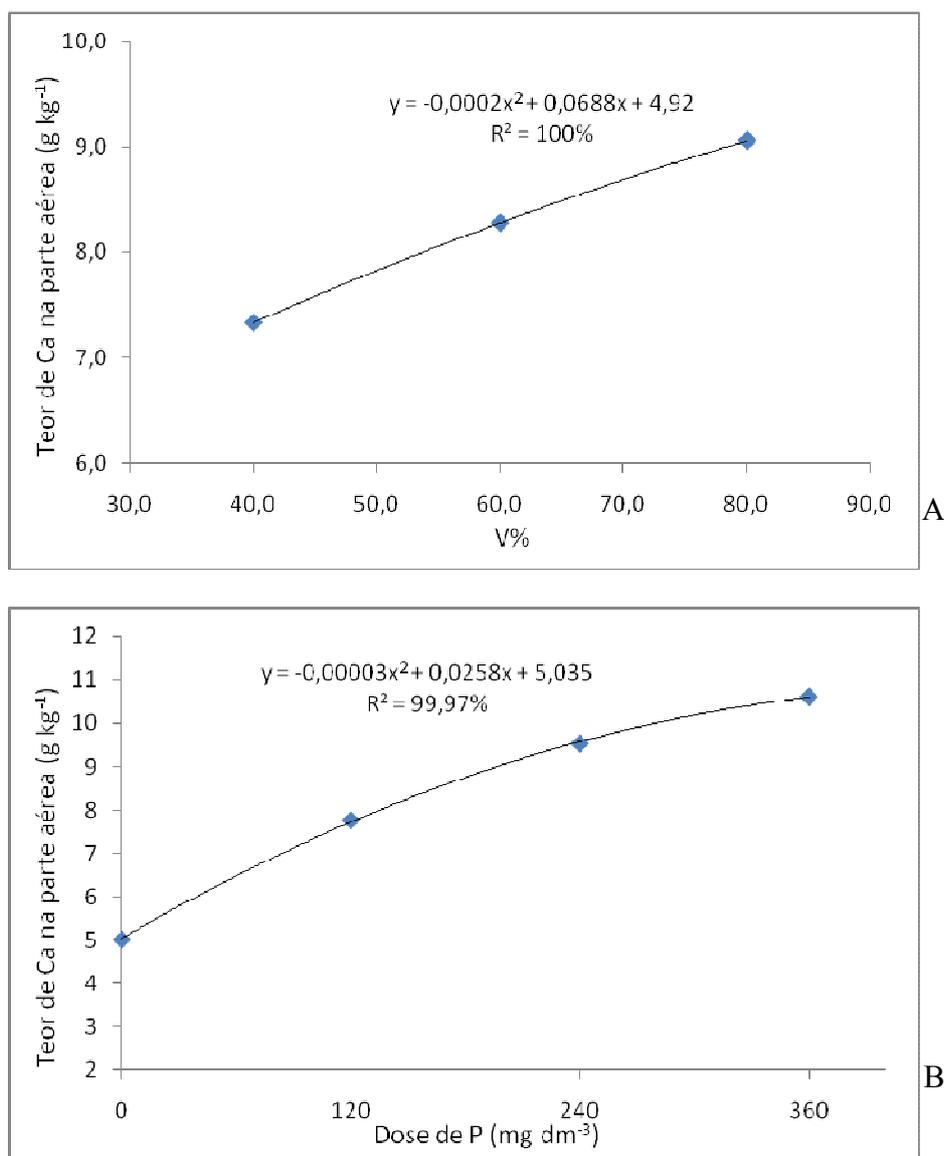
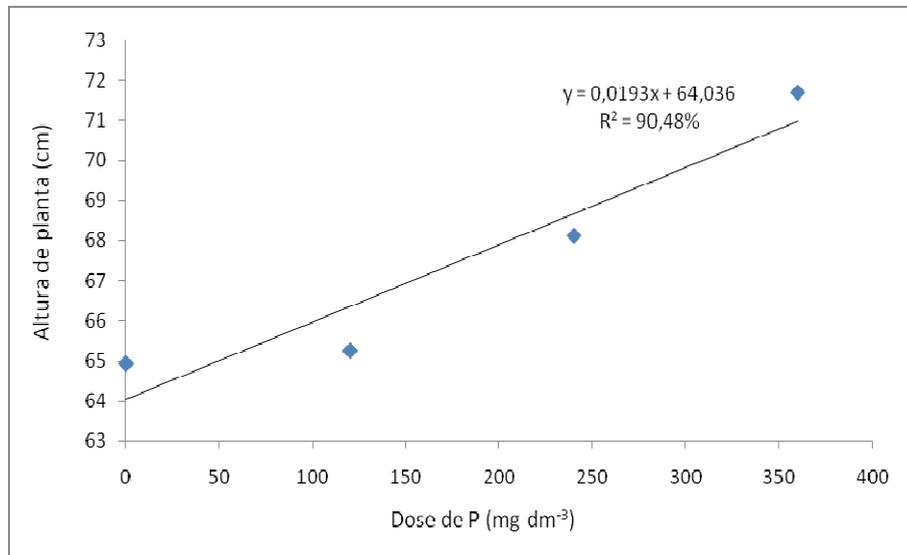


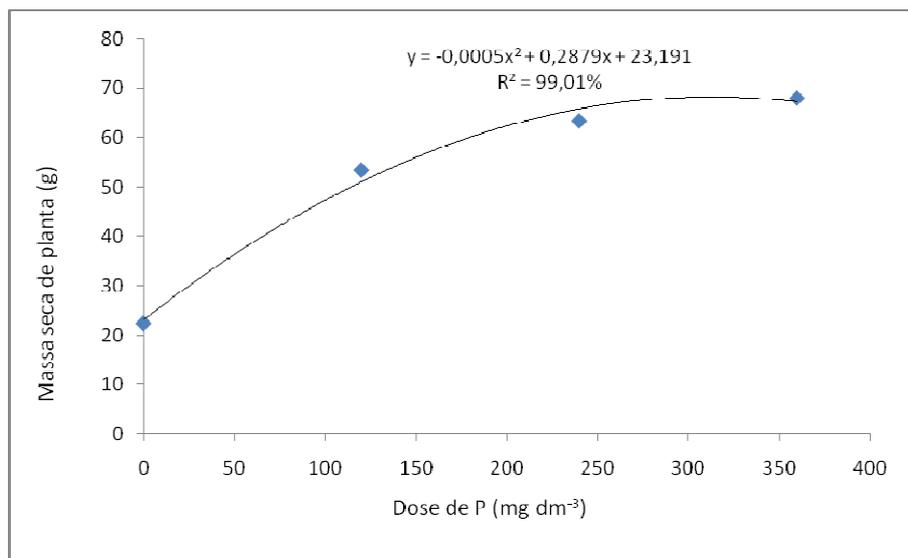
Figura 7- Teores de Ca na parte aérea da planta decorrente da (A) calagem e (B) da adubação fosfatada.

Como pode ser observado na (Figura 8-A), houve efeito positivo da adubação fosfatada sobre a característica altura de plantas, sendo altura máxima obtida na dose de 290 mg dm<sup>-3</sup> de P, segunda a equação de regressão. Este resultado vem ao encontro do que já foi observado por diferentes autores em outras gramíneas. Ferreira et al., (2008) avaliando as características biométricas e produção de matéria seca de capim mombaça submetido as crescentes doses de

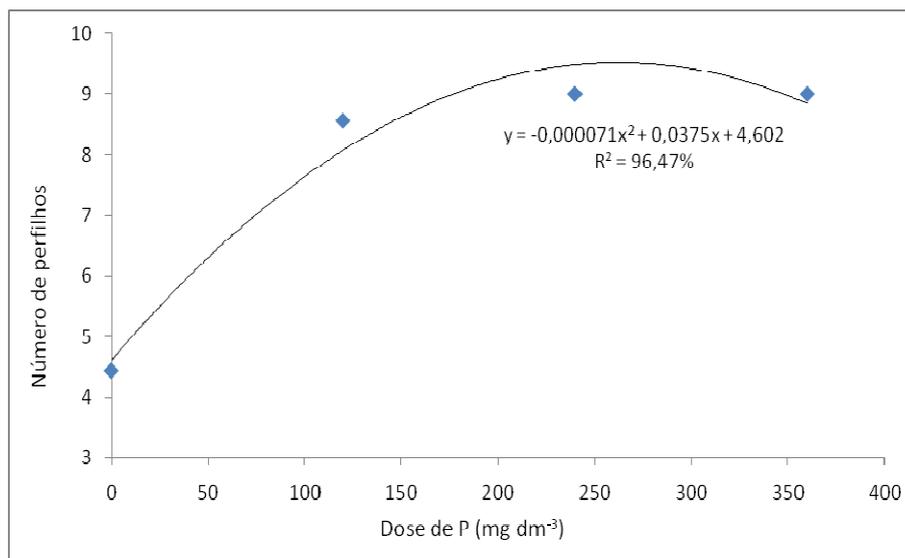
fósforo, em diferentes idades, observaram efeito significativo da adubação fosfatada, sendo a altura máxima obtida com a dose correspondente de  $62 \text{ mg dm}^{-3}$ .



A



B



C

Figura 8- Efeito da adubação fosfatada sobre (A) altura de plantas, (B) massa seca e (C) número de perfilhos em *Cymbopogon citratus*.

O aumento na altura da planta foi confirmado pela massa seca de parte aérea (Figura 8-B), sendo que para esta característica a maior média foi obtida numa dose muito próxima a de altura de plantas, de 288 mg dm<sup>-3</sup> de P. Utilizando-se a equação de regressão, observa-se que com a dose de 288 mg dm<sup>-3</sup> de P a massa seca de parte aérea sobe de 22,4 g para 64,4 g, ou seja, um aumento de 187,3%, o que provavelmente reflete num aumento significativo na produtividade do óleo essencial.

Os resultados da aplicação de P foram semelhantes aos obtidos também por Costa et al., (1983) em cultivares de *Panicum maximum* em casa de vegetação, onde a produção máxima de massa seca se deu com a aplicação de 240 mg dm<sup>-3</sup> a 250 mg dm<sup>-3</sup> de P, mas, superiores aos obtidos por Costa et al., (2005) avaliando a matéria seca em capim-pojuca (*Paspalum atratum*), como consequência da adubação fosfatada, onde verificou que o rendimento máximo foi obtido na dose de 106,6 mg dm<sup>-3</sup>. Correa et al., (1996) avaliando diferentes cultivares de *Panicum maximum* e seis doses de P observaram, em todas as cultivares, que ocorreu uma

resposta significativa da adubação fosfatada com o aumento de produção de matéria seca e teores de P com a elevação das doses aplicadas, sendo a dose que apresentou melhores resultados correspondente a 111,5 mg dm<sup>-3</sup>.

O número de perfilhos também respondeu a adubação fosfatada, sendo o melhor resultado obtido na dose de 264 mg dm<sup>-3</sup> de P (Figura 8-C). Este valor foi semelhante ao encontrado por Mesquita et al., (2004) para capim-Mombaça, capim-Marandu e do capim-Andropogon em solos como Latossolo Vermelho distroférico (274, 305 e 253 mg dm<sup>-3</sup>, respectivamente) e Latossolo Vermelho Amarelo distroférico (236, 238 e 258 mg dm<sup>-3</sup>).

A essencialidade do P para o crescimento e perfilhamento em gramíneas se dá principalmente pela sua importância no estabelecimento inicial da planta, favorecendo o desenvolvimento da parte aérea e raízes e o perfilhamento. Solos deficientes neste elemento levam a perda de produção de matéria seca, devido a efeitos como redução de crescimento, redução no perfilhamento e necrose de folhas inferiores, levando a redução da capacidade fotossintética. No caso de plantas medicinais, provavelmente estes fatores influenciarão também na produção e qualidade do óleo essencial.

A correção do solo quanto a sua fertilidade, suprimindo necessidades muitas vezes específicas da espécie, pode ter efeitos diretos e indiretos na produção. No caso de óleo essencial em *Cymbopogon citratus*, como já preconizado por Corrêa Júnior (1994), a adubação pode ter efeitos sobre a concentração de princípios ativos, assim como na sua produtividade, como comprovado por estes resultados.

## 5 CONCLUSÕES

Não foi possível notar efeito das doses testadas de N, K e da calagem para as características biométricas como altura de planta, comprimento de colmo, massa seca da parte aérea e massa seca de raiz, mas observou-se interação destes elementos para a característica número de perfilhos, sendo as melhores repostas obtidas na ausência de K nas doses de N aplicadas. Observou-se efeito negativo do aumento das doses de N aplicadas nos teores de K radicular e da parte aérea, mas efeito positivo destas doses nos teores de N radicular e na parte aérea.

A adubação fosfatada mostrou-se efetiva para altura de plantas, massa seca de parte aérea e número de perfilhos, sendo as melhores doses para massa seca de parte aérea e número de perfilhos  $288 \text{ mg dm}^{-3}$  e  $264 \text{ mg dm}^{-3}$ , respectivamente.

A saturação de bases (V%) de 64% possibilitou maior acúmulo de P na parte aérea, o que demonstra uma maior absorção do elemento pela planta neste valor de V%.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A COSTA DE LA LUZ, L.L. . **Proporciónese salud cultive plantas medicinales**. La Habana: Editorial Científico-Técnico, 1993. p.43-46.

AGRA, M.F. . **Farmacopéia popular da Paraíba**. João Pessoa: [s.n.], 1977. p. 14.

AKISUE, G. ; AKISUE, M.K. ; SILVA, J.R. ; ANDALUZ, M.I. . Padronização da droga e do extrato fluido de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. **Lecta**, Bragança Paulista, v. 14, n. 2, p. 109-119. 1996.

ALENCAR, V.P. ; MELO, M.F.F.D. ; OLIVEIRA, R.A.G. . As plantas medicinais utilizadas pelos agentes de saúde da Paraíba. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13., 1994, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: UFCE, 1994. p. 227.

ALONSO, JR. . Tratado de fitomedicina. In:\_\_\_\_\_. Bases clínicas e farmacológicas. Buenos Aires: Isis Ediciones S.R.L., 1998. p. 350 - 354.

ALVES, A.C. ; SOUZA, A.F. . Nota prévia sobre o estudo fitoquímico de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. **Garcia de Orta**, Lisboa, v. 8, p. 629-638, 1960.

AMARANTE, C.V.T. ; ERNANI, P.R. ; SOUZA, A.G. . Influência da calagem e da adubação fosfatada no acúmulo de nutrientes e crescimento da erva-de-São-João. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 4, p. 533-537, out.-dez., 2007.

ARRIGONI-BLANK, M.F. ; FAQUIN, V. ; PINTO, J.E.B.P. ; BLANK, A.F. ; LAMEIRA, O. A. . Adubação química e calagem em erva-baleeira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.211- 215, 1999.

BRUNETON, J. . **Elementos de fitoquímica y de farmacognosia**. Zaragoza: Acribia, 1991. p. 266.

CARVALHO, M.M.; MARTINS, C.E. ; VERNEQUE, R.da S. ; SIQUEIRA, C. . Respostas de uma espécie de Brachiaria à fertilização com nitrogênio e potássio em um solo ácido. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V.15, p. 195-200, 1991.

CASTRO, A.M.; LIMA, S.M.V. Curso de Capacitação de Equipes para Estudos Prospectivos de Cadeias Produtivas Industriais. Secretaria de Tecnologia Industrial. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio. Brasília, 1998.

CASTRO, L.O.; RAMOS, R.L.D. Principais gramíneas produtoras de óleos essenciais. **Boletim Fepagro**, Porto alegre, n. 11, p. 4-8, mar., 2003.

CHOUDHURY, S.N.; BORDOLOI, D.N. Influence of liming on nutrient uptake and yield of palmarosa (*Cymbopogon martini* var. *motia*). **Indian Journal of Agronomy**, Nova Delhi, v.38, n.4. p.618-621, 1993.

COELHO, F.S. **Fertilidade do solo**. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 384 p.

COLOZZA, M.T. Rendimentos e diagnose foliar dos capins Aruanã e Mombaça cultivados em Latossolo Vermelho Amarelo. 1998. 127 p. **Tese** (Doutorado em Agronomia) - ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

CORREA JUNIOR, C.; MING, L.C.; SCHEFFER, M.C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Curitiba: EMATER - PR., 1991. 151 p.

CORRÊA JÚNIOR, C. Influência das adubações orgânica e química na produção de camomila [*Chamomilla recutita* (L.) *Raucschert*] e do seu óleo essencial. 1994. 96 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

CORREA JUNIOR, C. **Considerações gerais sobre plantas potenciais medicinais aromáticas e condimentares.** Curitiba: 1996. EMATER - PR., 1996. 3 p.

CORREA, L. A. ; FREITAS, A.R. ; EUCLIDES, V.P.B. . Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de quatro cultivares de *Panicum maximum* em Latossolo Vermelho-Amarelo Álico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.190-192.

CORRÊA, M.P. . **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas.** Rio de Janeiro: Nacional, 1984. v.1, 577 p.

CORSI, M. . Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production, tillering and quality of the tropical grass *Panicum maximum* Jacq. Ames. 1984. 125 p. **Thesis** (Ph.D)- The Ohio State University, Ohio, 1984.

COSTA, G.C. ; MONERATT, P.H. ; GOMIDE, J.A. . Efeito de doses de fósforo sobre o crescimento e o teor de fósforo de capim-jaraguá e capim-colonião. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.12, p.1-10, 1983.

COSTA, N.L. ; RODRIGUES, A.N.A. ; PAULINO, V.T. . Efeito da adubação fosfatada sobre o rendimento da forragem e composição química de *Paspalum atratum* BRA-009610. **REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE AGRONOMIA**, Garça, n. 08, dez., 2005. Disponível em : <[http://www.faeff.edu.br/testergb/downloads/images/Efeito da Adubação Fosfatada.pdf](http://www.faeff.edu.br/testergb/downloads/images/Efeito_da_Adubação_Fosfatada.pdf)>. acesso em: 15 jun. 2008.

Da CRUZ, M.C.P. ; FERREIRA, M.E. ; LUCHETTA, S. . Efeito da calagem sobre a produção de matéria seca de três gramíneas forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.29, n.8, 1303-1312, ago. , 1994.

DEMATOUSCHEK, B.V. ; SATHLBISKUP, E. . Phytochemical analysis of non volatile compounds from *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf (*Poaceae*). **Pharmaceutica Acta Helvetica** , Amsterdam, v. 66, p. 242-5, 1991.

ELYAS, A.C.W. ; CARDOSO, P.J.C. ; NETO, A.E.F. ; MORAIS, A.R. . Nitrogênio e saturação por bases no desenvolvimento do Capim-Pojuca (*Paspalum atratum* Swalen cv. Pojuca) Cultivado em Vasos. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 554-561, maio/jun., 2006.

ERNANI, P.R. ; NASCIMENTO, J.A.L. ; OLIVEIRA, L.C. . Increase of grain and green matter of corn by liming. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, n. 2, p. 275-280, 1998.

EVANS, W.C. . **Trease and Evans' Pharmacognosy**. 14th ed. London: WB Saunders, 1996. 495 p.

FERRAGINE, M.D.C. . Combinação de doses de nitrogênio e potássio na nutrição mineral de capim braquiaria. Piracicaba, 1998. 84p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

FERRARI NETO, J. . Limitações nutricionais para o colônio (*Panicum maximum* Jacq.) e braquiaria (*Brachiaria decubens* Stapf.) em Latossolo da região nordeste do estado do Paraná. Lavras, 1991. 126 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1991.

FERREIRA, M.S.C. . Estudo farmacológico do *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. 1984. 93 p. **Dissertação** (Mestrado em Química) – UFC, Ceará, 1984.

FERREIRA, F. D. **SISVAR**: sistema de análise de variância para dados balanceados. Lavras: DCE/UFLA, 1998. 18 p. Programa em disquete.

FERREIRA, E.M. ; SANTOS, A.C. ; ARAUJO, L.C. ; CUNHA, O.F.R. . Características agronômicas do *Panicum maximum* cv. “Mombaça” submetido a níveis crescentes de fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n. 2, mar/ abr. 2008.

FERRO, V.O. ; OLIVEIRA, I.; JORGE, L.J.F. . Diagnose comparativa de três espécies vegetais comercializadas como “ervas cidreiras” *Lippia alba* (MILL),

*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf e *Melissa officinalis* L. **Lecta**, Bragança Paulista, v. 14, n. 2, p. 53-63. 1996.

GOMES, E.C. ; ELPO, E.R.S. ; HATSCHBACH ; SIMÃO,C.C. ; SOUZA,V.P. ; FARET,S. . Plantas utilizadas na medicina popular em Morretes, PR – **estudos preliminares de um projeto de extensão**. Universidade e Sociedade, Maringá, v. 12, n. 16, p. 18-23, 1997.

GOMES, E.C. . Controle de qualidade sanitário na cadeia produtiva do capim-limão - *Cymbopogon citratus*(D.C.) Stapf – no Estado do Paraná . 1999. 45 p. **Projeto de Doutorado** (Curso de Pós Graduação em Agronomia - Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

GUIA RURAL. **Ervas e temperos**. Edição especial. São Paulo: jan. 1991. 170 p.

GUPTA, B.K. ; JAIN, N. . Cultivation and utilization of Genus *Cymbopogon* in Indian. **Indian Perfumer**, New Delhi, v. 22, n. 2 ,p. 55-68, 1978.

HOAGLAND, D.R. ; ARNON, D.I. . The water-culture method for growing plants without soil. **Circular. California Agriculture Experimental Station**. Berkeley, n. 347, 1950.

HONDA, C.S. ; HONDA, A.M. . **Cultura da alfafa**. Cambara: Iara, 1990. 245p.

HUTTON, E.M. ; SOUZA, F.B. . Melhoramento de *Panicum maximum* para Latossolo Ácido e de baixa fertilidade. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1987. p. 231.

KELLING, K.A. . Nutrient deficiencies and toxicities In: Stuteville, D.L.; Erwin, D.C. **Compendium of alfalfa diseases**. 2.ed. St. Paul: APS Press, 1990. cap.67, p.67-70.

LANYON, L.E. ; GRIFFITH, W.K. . Nutrition and fertilizer use. In: HANSON, A. A. **Alfalfa and Alfalfa improvement**. Madison: ASA, CSSA, SSSA, 1988. cap.10, p.333-364.

LAVRES JUNIOR, J. . Combinações de doses de nitrogênio e potássio para o capim mombaça. 2001. 115 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – ESALQ, Piracicaba, 2001.

LAVRES JUNIOR, J. ; MONTEIRO, F.A. . Perfilamento, área foliar e sistema radicular do capim - mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V. 32, n. 5, p. 1068-1075, 2003.

LORENZETTI, B.B. ; SOUZA, G.E.P. ; SARTI, S.J. ; SANTOS FILHO, D. ; FERREIRA, S.H. . Myrcene mimics the peripheral analgesic activity of lemon grass tea. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 34, n. 1, p. 43-48, 1991.

LOZOYA, X. Farmacos de origem vegetal de ayer y de hoy. **Investigacion y ciência**, p. 4 - 10, 1997.

LUCHESE, E.B. ; FAVERO, L.O.B. ; LENZI, E. . **Fundamentos da química do solo**. Rio de Janeiro. Freitas Bastos, 2002. 182p.

MACEDO, W. . Efeito de fontes e níveis de fósforo e calcário na adubação de forrageiras em solo do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, n. 6, p. 644-657, 1985.

MAHABIR, D. ; GULLIFORD, M.L. . Use of medicinal plantas for diabetes in Trinidad e Tobago. **Revista Panamericana de Salud Publica** ,Washington, v. 1, n. 3, p. 174-179, 1997.

MALAVOLTA, E. . **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MARSCHINER, H. . **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. London: Academ Press, 1995. 889 p.

MATOS, P.J.A .*et al.* .Plantas medicinais de uso popular no Ceará. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 7., 1982, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 1982. p. 119.

MATTOS, J.K.A. ; DAS GRAÇAS, M.A. . Coleção viva de ervas medicinais na Universidade de Brasília. Primeiro ano de observações. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 33, p. 96-103, 1980.

MENGEL, K. ; KIRKBY, E. . **Principles of plant nutrition**. 4.ed. Bern: International Potash Institute, 1987. 687 p.

MESQUITA, E.E. ; PINTO, J.C. ; NETO, A.E.F. ; SANTO, I.E.A. ; TAVARES, V.B. . Teores críticos de fósforo em três solos para o estabelecimento de capim - mombaça, capim - marandu e capim - andropogon em Vasos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n. 2, p.290-301, 2004.

MITIDIERI, F.J. . Respostas de cinco gramíneas forrageiras a níveis de calcário em Latossolo Vermelho Escuro. 1995. 137p. **Dissertação** (Mestrado em agronomia). Esalq/USP. Piracicaba, SP. 1995.

MONTEIRO, F.A. ; LIMA, S.A.A.; WERNER, J.C. et al. . Adubação potássica em leguminosas e em capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) adubados com níveis de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Boletim de Industria Animal**. V. 37, p. 127-148, 1980.

MONTEIRO, F.A. ; RAMOS, A.K.B. ; DE CARVALHO, D.D. ; ABREU, J.B.R. ; DAIUB, J. A.S. ; DA SILVA, J.E.P. ; NATALE, W. . Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. Cv. Marundu em solução nutritiva com emissões de macronutrientes. **Scientia Agrícola**. v. 52, n. 1, jan/abr. 1995.

NABINGER, C. . Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.213-251.

NAIR , E. . Promotional aspects of lemon grass. Cultivation e Utilization of Aromatic Plants Regional Research Laboratory Jommu. Tawi, 1982. p.314-317

NASCIMENTO, J.L. ; ALMEIDA, R.A. ; SILVA, R.S.M. ; MAGALHÃES, L.A.F. . Níveis de calagem e fontes de fósforo na produção do capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 32, n. 1, p. 7-11, jul., 2002.

NOGUEIRA, M.J.C. . Fitoterapia popular e enfermagem comunitária. São Paulo, 1983. 257 p. **Tese** (Livre docência em Enfermagem) -Departamento de Enfermagem Médico- cirúrgica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 1983

NOVAIS, R.F. ; SMYTH, T.J. . **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG. 1999. 399 p.

OLANIYI, A.A. ; SOFOWORA, E.A. ; OGUNTIMENIN, B.O. . Phytochemical investigation of some nigerian plants used against fevers. II *Cymbopogon citratus*. **Planta Médica**, Stuttgart, v. 28, p.186-189,1975.

OLIVEIRA, F. ; SAITO, M.L. . **Práticas de morfologia vegetal**. São Paulo: Atheneu, 1991. 115 p.

ONAWUNMI, G.O. ; YISAK, W.A. ; OGUNLANA, G.O. . Antibacterial constituents in the essential oil of *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 12, n. 3, p. 279-286, 1984.

ORTIZ, R.S. ; MARRERO, G.V. ; NAVARRO, A.L.T. . Instructivo técnico del cultivo de *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf (caña santa). **Revista de Plantas medicinales**, Havana, v. 7, n. 2, 2002.

PANICHI, A. ; TREVISAN, M.G. ; MONTANS, F.M. ; OLIVEIRA JUNIOR, P. R. ; OLIVEIRA, P.S.R. ; LEITE, S.M.M. ; GUIMARÃES, A.M. . Omissões de Macronutrientes e Seus Efeitos sobre o Perfilhamento e Desenvolvimento do Capim Xaraés (*BRACHIARIA BRIZANTHA*). In: 43<sup>a</sup> **Reunião Anual da Sociedade**

**Brasileira de Zootecnia**, 2006, João Pessoa - PB. 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2006.

PARANÁ. Secretária de Estado da agricultura e do abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Levantamento do valor bruto da produção agropecuária: produtos especiais: safra 2000/2001**. Curitiba, 2002.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. **Levantamento do valor bruto da produção agropecuária: produtos especiais: safra 2002/2003**. Curitiba, 2004.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. Departamento de Economia Rural. Divisão de Estatísticas Básicas. **Relação área e produção de capim-limão safra 00/01 à 03/04**. Curitiba, 2005.

PAVIANI, T.I. . Algumas considerações acerca da anatomia foliar de *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf. **Revista da Faculdade de Farmácia de Santa Maria**, Santa Maria, v. 10, p. 97-108, 1964.

PEIGEN, X. . Recent developments on medicinal plants in China. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 7, p. 95-109, 1983.

PÖTTKER, D. ; BEN, J.R. . Calagem em solos sob plantio direto e em campos nativos do Rio Grande do Sul. In: **SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO**. (Org.). CONCEITOS E FUNDAMENTOS DO SISTEMA PLANTIO DIRETO. Lages, SC: NÉVIO JOÃO NUERNBERG, 1998, p. 77-92.

PREMAZZI, L.M. . Saturação por bases como critério para recomendação de calagem em cinco forrageiras tropicais. 1991. 237 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

RAIJ, B. Van. . Fertilidade do solo e adubação. Piracicaba: **CERES/POTAFOS**, 1991.

PRIMACK, R.B. . **Essentials of conservation biology**. Massachusetts: Sunderland.1993. 546p.

RAMAKERS, G. *et al.* Estudo das plantas utilizadas como medicinais no Estado do Ceará.. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13, 1994, Fortaleza. **Anais ...**Fortaleza: UFCE, 1994. p. 214.

REITZ, R. . **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: [s.n], 1982. p. 1309-1314.

ROSSA, Ü.B. . Estimativa de calagem pelo método SMP para alguns solos do Paraná. 2006. 112 p. **Dissertação** (Mestrado em agronomia) Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

SANGUINETTI, E.E. . **Plantas que curam**. Porto Alegre, Rígel, 1989. p. 76.

SENGIK, E. ; MACHADO, A.O. ; CECATO, U. ; PINTRO, J.C. ; PEREIRA, L.A.F. . Efeito de diferentes valores por saturação de bases da terra na produção de matéria seca do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) e do milho (*Zea mays* L.). **Revista Unimar**, Marília, v.18, p.505-512, 1996.

Silva Junior, A.A.; Vizzotto, V.J.; Giorgi, E.; Macedo, S.G.; Marques, L.F. **Plantas medicinais, caracterização e cultivo**. Florianópolis: EPAGRI, 1995. 71p.

SILVA, F.G.; PINTO, J.E.B.P.; CARDOSO, M.G.; SALES, J.F.; MOL, D.J.S.; DIVINO, S.P.; GONÇALVES, L.D.; SHAN, A.Y.K.V.; BERTOLUCCI, S.K. Crescimento e rendimento do óleo essencial de carqueja amarga, no campo, em diferentes níveis de irradiância. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, 2001. Suplemento. CD-ROM

SIQUEIRA, C. . Calagem para plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1, 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ABPPF, 1986. p. 77-92.

SOUZA, M.P. ; MATOS, M.E.O. ; MATOS, F.J.A. ; MACHADO, M.I.L. ; CRAVEIRO, A. A. . Constituintes químicos ativos de plantas medicinais brasileiras. Fortaleza, UFC/ Lab. Produtos Naturais, 1991. p. 207-213.

STEHLMANN, J.R. ; BRANDÃO, M.G.L. . Um estudo etnobotânico na localidade de Lavras Novas, Ouro Preto, MG: plantas na medicina popular. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 13., 1994, Fortaleza. **Anais**...Fortaleza: UFCE, 1994. p. 148.

TAIZ, L. ; ZEIGER, E. . **Plant physiology**. Sunderland: Sinauer Associates, 1998. 792 p.

TIWARI, K.P. ; NAMDEO, K.N. ; TOMAR, R.K.S. ; RAGHU, J.S. . Effect of macro and micronutrientes in combination with organic manures on the production of sesame (*Sesamum indicum*). Indian **Journal of Agronomy**, Nova Delhi, v.40, n.1, p.137-138, 1995.

TRIPPLEBROOKFARM. *Cymbopogon citratus*. Lemon grass. Disponível em:< <http://www.tripplebrookfarm.com/iplants/Cymbopogon.html> > . Acesso em: 20 jun. 2006.

UNIVERSITY of Hawaii. Botany Department. Poaceae (Gramineae). Disponível em: < <http://www.botany.hawaii.edu/faculty/carr/po.htm> >. Acesso em: 23 jun. 2007.

VANDENBERG, E. . Contribuição à flora medicinal do Mato Grosso. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 33, p. 163-170, 1980.

WERNER, J.C. . **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49 p. (IZ. Boletim Técnico, 18).

WIETHÖLTER, S. . **Calagem no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo. 104p. (Embrapa Trigo. Documentos 22). 2000.

WHITEHEAD, D.C. . Volatilization of ammonia. In:\_\_\_\_. **Grassland nitrogen**. Wallingford: CAB International, 1995 p. 152-179.

## AUTORIZAÇÃO PARA REPRODUÇÃO

Eu, Alceu Alves, autor da dissertação “ ssssss” apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Agronomia , em 29 de setembro de 2008, autorizo a reprodução desta obra a partir do prazo abaixo estabelecido, desde que seja citada a fonte.

imediatamente

após 6 meses da defesa

após 12 meses da defesa

Marília, 06 de outubro de 2008

---

assinatura

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)