



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - FCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
FLORESTAIS E AMBIENTAIS – PPGCIFA**

**RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS E
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SILVIPASTORIL, NO MUNICÍPIO
DE AUTAZES, AM**

JOSÉ FURTADO DE MIRANDA

MANAUS 2009



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - FCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
FLORESTAIS E AMBIENTAIS – PPGCIFA**

**RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS E
IMPLANTAÇÃO DE SISTEMA SILVIPASTORIL, NO MUNICÍPIO
DE AUTAZES, AM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais da Universidade Federal do Amazonas, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, área de concentração Manejo e Tecnologia de Recursos Florestais Tropicais.

Orientador: Dr. Carlos Alberto Franco Tucci

MANAUS 2009

Catálogo Biblioteca Central da Universidade Federal do Amazonas

M672r Miranda, José Furtado de.

Recuperação de pastagens degradadas e implantação de sistema silvipastoril, no município de Autazes, AM / José Furtado de Miranda.-- Manaus: UFAM, 2009.

66 f. : il.; 30 cm.

Orientador(a) : Prof. Dr. Carlso Alberto Franco Tucci
Dissertação (Programa de Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) Universidade Federal do Amazonas.

1.Pastagens - Recuperação. 2. Solo – Adubação. I. Título

CDU 633.2.03(043.3)

CDD 633.2

AOS MEUS AMADOS PAIS,

Pai: José Guedes de Miranda

Mãe: Iolanda Furtado de Miranda

Esposa: Leide Daiana dos Santos de Miranda

Filho: Samuel Santos Miranda

Irmãos: Nathan F. de Miranda, Mônica F. de Miranda, Rosalia F. de Miranda, Miguel F. Miranda, Ottnan F. de Miranda, Nathanael F. de Miranda, Rosenilda de M. Costa, Rosemar Miranda, Renni Miranda, Benedita Resende Miranda, Iolete Miranda.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus pela saúde e capacidade de aprender;

Aos meus pais, José Guedes de Miranda e Iolanda Furtado de Miranda pelo amor oferecido;

A minha esposa Leide Daiana dos Santos de Miranda, pela dedicação, força e paciência;

Ao Prof. Dr. Carlos Alberto Franco Tucci, por aceitar e me conceder excelente orientação no estudo;

Ao Prof. Walderes Camilo de Oliveira pela confiança e apoio no desenvolver do experimento em sua propriedade;

Ao Vereador Andreson Oliveira Cavalcante pelo apoio dedicado;

A Secretária de Educação do Município de Autazes Suely Francisca Farias da Silva pelo apoio concedido;

À Universidade Federal do Amazonas pela formação profissional;

Ao Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais e Ambientais e seu corpo docente, pela oportunidade concedida e conhecimentos adquiridos;

A FAPEAM pela concessão financeira para a realização deste trabalho;

A Prefeitura Municipal de Autazes, em nome do prefeito José Thomé Filho pelo apoio concedido;

Ao gerente do IDAM de Autazes Mauricio Borges pelo apoio dado;

Aos Professores: Dr. Genilson Pereira Santana, Vitor Repolho pelo apoio na execução das análises.

Ao INPA, em nome da Professora Maria Inês pela análise Bromatológica;

Às Professoras Luciana Souza, Expedita Maria Oliveira e Izaura Wanderlei da Silva pela colaboração da realização deste trabalho;

A sobrinha Paula Alessandra Furtado e a cunhada Adaurana Cordeiro Miranda pela tradução do Inglês;

Ao amigo Sr. José Matias pelo equipamento cedido;

Aos amigos Salvador Batista, Jairo Moura e Edson Ribeiro pelo apoio;

Aos amigos e irmãos que intercederam a Deus pela minha conquista;

Aos colegas do grupo de estudo: Josimar Lessa, Iza Paiva, Têres Fabrício Moacir Muniz pelos incansáveis momentos de estudo e trabalho;

Aos demais colegas da turma de 2007, pela convivência e apoio.

RESUMO

A maior cobertura florestal do mundo, a Amazônica, continua reduzindo em proporções alarmantes. A taxa de desmatamento na Amazônia brasileira foi da ordem de 11.968 km²/ano no período de 2007/2008, sendo 3,8% mais alta que o período anterior. A pecuária feita pelos médios e grandes produtores é uma das principais causas do desmatamento da Amazônia em virtude da formação de pastagens para o gado, aproximadamente 40% dessas pastagens encontram-se em algum estágio de degradação, proveniente de fatores como a baixa fertilidade natural dos solos, utilização de germoplasma forrageiro inadequado, manejo deficiente das pastagens, pragas e doença, que culminam com plantas invasoras mais adaptadas às condições ecológicas na região. Objetivando recuperar áreas de pastagem degradada, foi realizado um experimento em campo com sete tratamentos: T₁ Testemunha (solo sem adubação); T₂ Calagem (solo com aplicação de calcário); T₃ N-P-K (solo com adubação com N-P-K); T₄ Fosfatagem (solo com adubação com super fosfato simples); T₅ Calagem + N-P-K (solo com aplicação de calcário e adubação com N-P-K); T₆ Calagem + fosfatagem (solo com aplicação de calcário e com adubação com super fosfato simples); T₇ Calagem + N-P-K + Fosfatagem (solo com aplicação de calcário, adubação com N-P-K e com super fosfato simples). Para todos os tratamentos foi feito adubação para corrigir a deficiência de micronutrientes, exceto no tratamento T₁ testemunha. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. As características de crescimento avaliadas foram: Altura do pasto, rendimento da massa forrageira, folha, colmo, matéria seca conteúdo de nutrientes na matéria seca extrato etéreo cinza proteína e fibra bruta. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados permitem afirmar que, a aplicação do calcário associado a aplicação da fosfatagem, adubação nitrogenada e potássica, resultou na diminuição da acidez e aumentou a disponibilidade de Ca, Mg, P e K; O aumento da disponibilidade de nutrientes no solo possibilitou maiores absorções pelo quicuí da Amazônia e proporcionou maiores conteúdos de nutrientes; o crescimento relativo do quicuí da Amazônia foi influenciado pela aplicação da calagem e dos fertilizantes; a maior disponibilidade de nutrientes no solo ocasionou a maior absorção de nutrientes pela planta e resultou nos melhores teores cinza, proteína, extrato etéreo e fibra bruta; para recuperação de pastagens degradadas com o quicuí da Amazônia, recomenda-se a correção da acidez em conjunto a correção dos teores de P e as adubações de plantio.

Palavras - chave: 1. Solo. 2. Adubação. 3. Forragem. 4. Quicuí da Amazônia.

ABSTRACT

The largest forest covering of in the world, the Amazon, to carry on in reducing in alarming proportions. The rate of deforestation in Brazilian Amazon was of order of 11,968 km²/year in the period of 2007/2008, with 3.8% higher that previous period. Livestock farming made by medium and large producers is a major cause of deforestation of the Amazon due to the formation of pasture for cattle, approximately 40% of these pastures are in some stage of degradation, from factors such as low natural fertility of soil, forage germplasm use of inappropriate, inadequate management of pastures, pests and disease, culminating with weeds more adapted to ecological conditions in the region. Objecting to recoverer areas of pasture degraded, it was carried out an experiment in field with seven treatments: T₁ witness (soil without fertilization), T₂ Liming, (soil with application of lime); T₃ N-P-K (soil with fertilization with N-P-K), T₄ phosphate (soil with fertilization with single super phosphate), T₅ Lime + NPK (soil with application of lime and fertilizer with NPK) T₆ + phosphate Liming (soil with application of lime and fertilizer with simple super phosphate), T₇ Liming + N-P-K + phosphate (soil with application of lime, and N-P-K fertilization with single super phosphate). For all the treatments were made fertilization treatments was done to correct the deficiency of micronutrients, except for treatment T₁ witness. The design was experimental was occured by block with four replications. The characteristics of growth were: Height of grass, forage yield of the mass, leaf, stem, dry matter content of nutrients in dry ether extract protein and crude fiber gray. Means were compared by Tukey test at 5% probability. The results show that the application of limestone associated with the application of phosphate, nitrogen and potassium, resulting in decreased acidity and increased the availability of Ca, Mg, P and K; Increased availability of nutrients in the soil has higher absorption the Kikuyu and the Amazon has higher content of nutrients and the growth of kikuyu on the Amazon was influenced by the application of lime and fertilizers, the increased availability of nutrients in the soil caused the greatest absorption of nutrients by the plant and resulted in better gray levels, protein, ether extract and crude fiber, for recovery of degraded pastures with kikuyu the Amazon, it is recommended to correct the acidity together to fix the levels of P fertilization and planting.

Key - words: 1. Soil. 2. Fertilization. 3. Forage. 4. Kikuyu of the Amazon.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Local e época do estudo.....	30
Figura 2: Área com 19 anos de uso (a) e (b) área arada e gradeada.....	33
Figura 3. Amostra simples de pasto.....	34
Figura 4. Crescimento relativo em altura, massa forrageira e matéria seca do quicuí da Amazônia com 100 dias de plantio, submetidos à adubação.....	50
Figura 5. Teor relativo das características bromatológicas do quicuí da Amazônia aos 100 dias de plantio.....	53

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Doses de micronutrientes para quicuiu da Amazônia.....32

TABELA 2. Análise do solo utilizado antes do plantio da gramínea quicuiu da Amazônia.....39

TABELA 3. Características químicas do solo das parcelas experimentais em função dos tratamentos, após 100 dias de plantio.....41

TABELA 4. Conteúdo dos macronutrientes na matéria seca total da gramínea quicuiu da Amazônia, avaliadas 100 dias após plantio em função dos tratamentos.....43

TABELA 5. Conteúdo dos micronutrientes na matéria seca total da gramínea quicuiu da Amazônia, avaliadas 100 dias após plantio em função dos tratamentos.....47

TABELA 6. Características de crescimento da gramínea quicuiu da Amazônia, avaliadas aos 100 dias após plantio em função dos tratamentos.....48

TABELA 7. Conteúdo bromatológico na matéria seca total da gramínea quicuiu da Amazônia, avaliadas aos 100 dias após plantio em função dos tratamentos.....51

TABELA 8. Correlações entre as características bromatológicas e os conteúdos de nutrientes no quicuiu da Amazônia.....53

LISTAS DE ABREVIATURAS

AOAC – Associação Oficial Analítica de Chemists

CFSEMG – Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais

CTC – Capacidade de Troca Catiônica

DBC – Delineamento em blocos casualizados

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAPEAM - Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas

FB – Fibra bruta

FCA – Faculdade de Ciências Agrárias

MIB 10 – Fonte de micronutrientes

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IDAM – Instituto de Desenvolvimento do Amazonas

INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia

INPE– Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

MS – Matéria seca

OTS – Organizacion de Estudios Tropicales

SAEG – Sistema de Análise Estatística e Genética

SBCS – Sociedade Brasileira de Ciências do Solo

UE – Unidade Experimental

UFAM – Universidade Federal do Amazonas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivo Geral.....	16
2.2. Objetivos Específicos.....	16
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
3.1. A pecuária no município de Autazes.....	17
3.2. Características gerais da espécie estudada quicúio da Amazônia.....	18
3.3. Condições dos solos e das pastagens na região Amazônica.....	20
3.4. Efeitos da calagem e adubação na pastagem.....	22
3.5. Recuperação e renovação das pastagens.....	23
3.6. Importâncias da nutrição das pastagens.....	24
3.7. Sistema Silvipastoril.....	26
3.8. Efeitos do sistema silvipastoril nas pastagens e animais.....	27
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
4.1. Local e época de estudo.....	30
4.2. Área da pastagem degradada.....	31
4.3. Tratamentos e Delineamento Experimental.....	31
4.4. Instalação e condução do experimento	32
4.5. Avaliação do experimento.....	34
4.6. Características Avaliadas.....	35
4.7. Análise estatística.....	38

5. RESULTADOS E DISCUSSÃOS.....	39
5.1. Análise química e textura do solo.....	39
5.2. Efeitos dos tratamentos sobre os atributos químicos do solo.....	40
5.3 Conteúdo de nutriente na gramínea.....	43
5.4 Crescimento do quicuí da Amazônia.....	47
5.5 Características bromatológicas.....	51
6. CONCLUSÕES.....	55
7. REFERÊNCIAS.....	56
APÊNDICE.....	64

1. INTRODUÇÃO

A maior cobertura florestal do mundo, a floresta Amazônica, continua reduzindo em proporções alarmantes. A taxa de desmatamento na Amazônia brasileira foi da ordem de 11.968 km²/ano no período de 2007/2008, sendo 3,8% mais alta que a taxa do período anterior (INPE, 2008). Segundo (Fearnside, 1991; Mergulis, 2003) a pecuária feita pelos médios e grandes produtores é uma das principais causas do desmatamento da Amazônia em virtude da formação de pastagens para o gado.

Dentre os problemas surgidos pelo desmatamento inclui-se a destruição das espécies florestais nativas de terra firme que são consideradas como “madeiras de lei”, que devido à exploração econômica baseado na atividade exclusivamente extrativista, resultam em processo de extinção.

Na Amazônia Ocidental, cerca de oito milhões de hectares de florestas estão, atualmente, ocupados por pastagens cultivadas. Estima-se que quase 40% dessa área esteja ocupada por pastagens com algum estágio de degradação notadamente por causa da baixa fertilidade natural dos solos (COSTA et al., 2006).

O declínio de produtividade, das pastagens com o decorrer dos anos, deve-se a vários fatores, como, utilização de germoplasma forrageiro inadequado, manejo deficiente das pastagens, pragas e doença. Como consequência ocorre a dominância total da área por plantas invasoras mais adaptadas às condições ecológicas na região (VEIGA e SERRÃO, 1987).

Nesse sentido é necessário entender a atual situação da região Amazônica, principalmente as necessidades e costumes dos pequenos produtores, além de

fortalecer os mecanismos de estabilização das populações rurais. Somente assim, alternativas de usos da terra, como sistemas agroflorestais, juntamente com outras tecnologias de recuperação de áreas degradadas, poderão ser oferecidas.

O município de Autazes possui como principal fonte de renda a pecuária em regime de criação extensiva. Em todas as atividades pecuárias possibilita uma determinada rentabilidade para quem efetua, iniciando-se pela mão-de-obra que permite uma contratação de pessoal treinado para manejo dos animais e das pastagens. Os produtos e subprodutos facilitaram a criação de associações e cooperativas para melhorar a comercialização e o fornecimento de insumos, materiais e equipamentos.

O rebanho bovino, bubalino, caprino e ovino tem aumentado a cada ano. Esse aumento do rebanho bovino é proveniente das novas linhas de financiamento que tem influenciado diretamente no aumento da economia do município. Esse aumento torna-se necessário a ampliação de novas áreas de pastagens, caso contrário, pode acelerar a degradação devido o aumento do número de animais por hectare, em conjunto a deficiência de manejos. Estima-se que 50% das pastagens apresentem algum estágio de degradação.

A diminuição da criação de animais implicará diretamente na economia, no entanto a melhor alternativa é aquela que visa manter a principal fonte de renda do município de forma que recupere as áreas já utilizadas e aquelas abandonadas. Alternativas como:

Sistemas agroflorestais, que são formas de uso e manejo dos recursos naturais nas quais espécies lenhosas (árvores, arbustos e palmeiras) são utilizadas em associação deliberada com cultivos agrícolas ou com animais no mesmo terreno, de

maneira simultânea ou em seqüência temporal (OTS e CATIE 1986; MONTAGNINI, 1992).

Uso de corretivos e adubos na recuperação de pastagem embora seja uma prática muito utilizada, é pouco usada nas condições agrícolas do Estado do Amazonas. Segundo Costa et al. (2008b) a correção da acidez com a calagem e reposição de nutrientes por da adubação é uma prática indispensável na recuperação da capacidade produtiva das pastagens, com reflexos altamente positivos e significativos na sua capacidade de suporte e, conseqüentemente, no desempenho animal.

Em particular, nas condições tropicais, cuidados especiais com a correção da acidez do solo, com o fornecimento de cálcio e de magnésio e com a carência de fósforo constituem-se recomendações usuais na fase de implantação das pastagens, enquanto que um suprimento adequado de nitrogênio, potássio e enxofre são necessários para manutenção da produtividade das forrageiras (SOARES FILHO, 2005).

As recomendações de calagem e adubação de pastagens são direcionadas para atender à demanda das forrageiras em sua fase de estabelecimento, visando uma boa formação da pastagem, e em sua fase de manutenção, objetivando repor as perdas de nutrientes do ecossistema e manter a capacidade produtiva do pasto (ANDRADE et al., 2002).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar a recuperação de área de pastagem degradada, utilizando-se calagem, adubação e implantação de um sistema silvipastoril.

2.2. Objetivos Específicos

- a) Determinar as condições químicas do solo sob pastagem degradada;
- b) Quantificar as características bromatológica do pasto após 100 dias de plantio;
- c) Avaliar as características de crescimento da pastagem;
- d) Implantar um sistema silvipastoril em terra firme, para servir de unidade demonstrativa;
- e) Estudar combinações de correção da acidez do solo e adubações químicas como práticas para recuperação de pastagem;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. A pecuária no município de Autazes

O município de Autazes situa-se geograficamente na sub-região Rio Negro/Solimões com sua maior área territorial entre 3º e 4º de Latitude Sul e 59º 60” de longitude a Oeste de Greenwich, a uma altitude em torno de 30 metros acima do nível do mar. Dista da Capital do Estado 90 km em linha reta e 120 km via terrestre, sendo 26 km da Rodovia BR-319 e 94 km da Rodovia AM-254. Por via fluvial, dista da Capital em torno de 12 horas em embarcação de médio porte.

O sistema de produção predominante nesse município é a pecuária e é também a principal atividade econômica. Com rebanho bovino da ordem de 59.000 cabeças, bubalino de 12.000 cabeças, caprinos de 3.500 cabeças e ovino de 2.000 cabeças. A área de pastagem de terra firme é de 25.000 ha e de várzea é de 36.000 ha. O tipo de exploração existente é “misto”, com produção de carne bovina de 944 toneladas/ano e carne bubalina de 300 toneladas/ano. A produção de leite ainda é desconhecida, a produção de queijos do “tipo coalho e mussarela” com produção estimada em 1.212 toneladas/ano. Em toda cadeia produtiva o uso de tecnologia apropriada é mínimo (IDAM, 2008).

As pastagens no ecossistema de várzea são formadas de duas maneiras, nas proximidades dos igapós é feito apenas as derrubadas das árvores próximo da inundação das várzeas. No período da seca, diversos capins nativo como, bico de pato, arroz e canarana nascem naturalmente. Sendo conhecida como cacaia ou pastagem

semi-nativa. A outra forma é feita nas proximidades da restinga onde ocorre a derrubada de árvores e o plantio da *Brachiaria decumbens*. No ecossistema terra firme, a pastagem é basicamente formada pela derrubada, queima das árvores e plantio da forrageira. Por ter alta tolerância acidez, baixa necessidade de nutrientes e resistência a cigarrinha, inseto comum na região, o *Brachiaria humidicola* (quicuio da Amazônia) é a espécie mais encontrada na região.

A degradação das áreas de pastagens no município de Autazes é proveniente pela falta de manejo correto desde a formação das pastagens até a utilização. Não há um programa de adubação de manutenção, fazendo com que parte das áreas estabelecidas á 5-6 anos comece a entrar em processo contínuo de degradação, e isso faz com que a produtividade por hectare reduza.

O produtor não dispõe de alternativas que venha trazer o fornecimento de uma alimentação adequada para os rebanhos, no entanto a prática mais comum é a abertura de novas áreas na floresta para novas pastagens.

3.2. Características gerais da espécie estudada quicúio da Amazônia

O quicuio da Amazônia (*Brachiaria humidicola*) poacea é originário da África Equatorial, se desenvolve na região da Amazônia e apresenta como características: Alta capacidade de adaptação a vários tipos de solos, especialmente, os de baixa fertilidade e com alto nível de umidade (WENZL et al., 2002).

Rebrota vigorosa, mesmo com manejo baixo e intervalos pequenos de cortes sob pastejo. Apresenta estolões finos, fortes. As folhas apresentam cores verde-pálidas e fortemente denticuladas nas margens. É resistente ao pastejo e apresenta boa

tolerância ao encharcamento (menor do que a *Brachiaria mutica*), podendo ser plantada em várzeas, tolera o fogo e produz pouca semente até 50 kg ha⁻¹ (VILELA, 2005).

Seu principal atributo são os fortes estolões produzidos com a alta habilidade de enraizamento, promovendo rápida cobertura do solo, que o protege e, ainda, compete com as pragas. Seu baixo requerimento em fósforo e sua resistência ao Chunch bug são características desejáveis. Existe a seguinte sinonímia para a *Brachiaria humidicola* na América Latina: *INIAP Napo* - Equador, *Aguja* –Venezuela, *Pasto Humidicola* - Colômbia, *Humidicola* - Panamá, *Chetumal* - México, *quicuio da Amazônia* – Brasil, *Llanero* – Colômbia, *Pasto Ganadero* – Venezuela, *Gualaca* – Panamá, *Pasto Brunca* – Costa Rica (VILELA 2005).

Segundo Vilela (2005) a *Brachiaria humidicola* é vulgarmente conhecida como quicuio da Amazônia, Capim agulha, kikuio-da-amazônia; é de ciclo perene, pode atingir altura de 1,20 m, tem forma de crescimento cespitoso, palatabilidade satisfatória, requer 800 mm/ano de água, possui proteína em teor 12% no verão e 5% no inverno, tolera a cigarrinha da pastagem, tem produção estimada em 15 t/ha/ano de matéria seca, tolera baixa fertilidade do solo, fica pronta para pastejo entre 90 a 120 dias de plantio, se adapta a consorcio com Java, Calopogônio, Estilozantes, se desenvolve bem em altitudes de 1.000 a 2.000 m, em temperatura de 32 a 35°C, latitude 29° N e S.

Em toda a região Amazônica é uma das espécies mais utilizadas, em função de sua boa produtividade e das suas exigências climáticas e nutricionais.

3. 3. Condições dos solos e das pastagens na região Amazônica

A grande maioria dos solos de terra firme da Amazônia é naturalmente ácida, em razão da pobreza em bases do material de origem ou de processos pedogenéticos que favoreceram as perdas destas (TUCCI, 1991). Segundo Paiva e Gomes, (2000) a acidez pode ser considerado o fator de maior limitação regional no desenvolvimento das plantas.

Portanto a acidez e a baixa fertilidade natural dos solos, para plantas que exijam altos teores de nutrientes no solo, pode se tornar o fator de maior limitação no crescimento e desenvolvimento da planta, sendo que o fósforo é o elemento que mais limita a maioria das espécies.

Segundo Branco (2000) os solos ocupados por pastagens, em geral são marginais quando comparados àqueles usados pela agricultura de grãos. Esses solos apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem.

Os solos de melhor aptidão agrícola são ocupados pelas lavouras anuais de grãos ou as de grande valor industrial, para a produção de óleo, fibras, resinas, açúcar, etc. (MACEDO, 1999).

Em virtude da diminuição dos nutrientes disponíveis, as plantas, as pastagens formadas em áreas ocupadas por florestas na Amazônia, dependendo de como foram manejadas poderão diminuir a cada ano a sua capacidade de suporte por hectare.

Segundo Costa (2008a), em Rondônia, cerca de quatro milhões de hectares de floresta, originalmente sob cobertura de florestas, estão, atualmente, ocupados com pastagens cultivadas. Sendo que, cerca de 40 % apresentam pastagens em diferentes

estágios de degradação, o que torna necessário a derrubada de grandes áreas para a manutenção dos rebanhos, resultando numa pecuária itinerante.

O mesmo fenômeno é observado também no estado do Amazonas o município de Autazes por exemplo encontra-se com quase 50% da sua área de pastagens em algum estágio de degradação (IDAM, 2008).

As causas principais da degradação da pastagem estão ligadas a falta de manejo correto como falta de divisão de pasto, reposição de nutrientes e ajuste na capacidade de suporte, ocasionando pisoteio total da forragem e o pastejo contínuo, favorecendo o surgimento de plantas invasoras mais adaptadas as condições naturais, falta de adubação de manutenção e um controle rígido de plantas daninhas (ZANINE et al., 2005).

Segundo Nascimento Junior (1999), Macedo (1993) e Macedo e Zimmer (1993), o processo de degradação das pastagens se caracteriza como a perda evolutiva de vigor, produtividade, capacidade de recuperação natural das pastagens para sustentar os níveis de produção e qualidade exigidos pelos animais. Assim como, superar os efeitos nocivos de pragas, doenças e invasoras, culminando com a degradação avançada dos recursos naturais.

Ocorre, então, redução na produção de forragem e também no seu valor nutritivo, que o caracteriza como degradação.

3.4. Efeitos da calagem e adubação na pastagem

Autores como OLIVEIRA et al., 2005; YDOYAGA et al., 2006; SILVA et al., 2004; NASCIMENTO JUNIOR et al., 1999; ROQUE et al., 2004; e PRADO 2003, observaram efeitos positivos no crescimento de diferentes espécies em várias regiões do Brasil, com o uso de corretivos e fertilizantes.

Segundo Oliveira et al. (2005), a calagem e as fertilizações, associadas ao manejo adequado da planta forrageira, promoveram a recuperação da pastagem, representada pelo aumento em produtividade.

Segundo Ydoyaga et al. (2006) a recuperação de pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. é expressivamente melhorada com a aplicação conjunta de adubos nitrogenado e fosfatado, por possibilitar a redução de espécies daninhas.

Silva et al. (2004), avaliando a degradação de pastagem *Brachiaria humidicola* em solo com 1 ppm de fósforo, observaram recuperação da pastagem apenas com a adubação fosfatada associada a um período de diferimento.

Segundo Roque et al. (2004) no controle da acidez dos solos tropicais, a calagem mostra-se uma técnica com baixa relação custo/benefício, em diversas espécies, já que a aplicação de calcário reduz a acidez, diminui a concentração de alumínio e manganês e aumenta a disponibilidade de nutrientes e a atividade da microbiota do solo. Estes efeitos combinados resultam na adequada nutrição da planta, maior crescimento radicular e da parte aérea e, conseqüentemente, maior produção (PRADO, 2003).

3. 5. Recuperação e renovação das pastagens

A condição essencial para se proceder a recuperação da pastagem é a presença de uma população adequada de plantas forrageiras, caso isso não ocorra há necessidade de refazê-la totalmente. Diversas medidas de recuperação ou renovação de uma pastagem degradada, pode ser realizada para trazer de volta ou manter a qualidade essencial de uma pastagem, dentre elas pode-se citar: manejo da pastagem, controle de invasoras, melhoramento da fertilidade do solo, introdução de espécies com menor exigências nutricionais ou mais adaptada, uso de culturas anuais, uso de implementos, essas medidas podem ser tomadas em conjunto ou isoladamente (BRANCO, 2000).

Oliveira et al. (2003) afirma que a resposta ao uso de fertilizantes em pastos degradados aumenta durante o processo de recuperação. Entretanto para acontecer a recuperação de uma pastagem degradada, fatores químicos como diminuição da acidez e aumento da fertilidade solo são imprescindíveis, juntos a fatores físicos e manejo da pastagem, como controle das plantas daninhas, divisão de pasto e outros (RODRIGUES et al., 2000).

Para a recuperação dessas áreas, são fundamentais a melhoria da fertilidade do solo e o manejo adequado da planta forrageira (ANCHÃO, 1997).

Recuperação e renovação são termos de práticas parecidos com significados diferentes. Recuperação consiste no restabelecimento da produção mantendo-se a mesma espécie ou cultivar, já a renovação consiste no restabelecimento da produção com a introdução de uma nova espécie ou cultivar (MACEDO et al., 2000).

Costa et al. (2006) afirma que recuperação é a utilização de práticas culturais e/ou agronômicas, visando ao restabelecimento da cobertura do solo e do vigor das plantas forrageiras na pastagem, adubações de manutenção, vedação de piquetes, controle de plantas invasoras, sobre semeadura da espécie existente.

De acordo com Rodrigues et al. (2000) a renovação de pastagem consiste na utilização da área degradada para a formação de uma nova pastagem com outra espécie forrageira, geralmente mais produtiva, com a adoção de práticas mais eficientes de melhoria das condições edáficas, como a aplicação de calcário, adubo no estabelecimento e manutenção, e uso mais racional da pastagem.

IBAMA (1990) definiu o termo recuperação como sendo o retorno do sítio a uma forma de utilização de acordo com um plano preestabelecido para uso do solo, onde o ambiente terá condições mínimas de estabelecer um novo equilíbrio dinâmico.

3. 6. Importâncias da nutrição das pastagens

Em geral nutrição de plantas é um fator que define a sua qualidade nutricional, a sua importância está relacionada no seu crescimento e desenvolvimento vegetal.

A nutrição de pastagem provavelmente é um dos fatores de maior relevância, em função de, a alimentação animal requerer uma quantidade mínima de nutrientes proteínas e energias para seu crescimento e desenvolvimento. Se levar em consideração que em diversas regiões o pasto tem sido alimento básico, e em alguns casos alimento único para os animais, o valor nutritivo das pastagens torna-se mais importante ainda.

Quando a disponibilidade de forragem e o potencial animal não são limitantes, a qualidade da pastagem é definida pela produção por animal, estando diretamente relacionada com o consumo voluntário e a disponibilidade de nutrientes contidos na mesma (REIS et al., 1993).

Devido à maior parte dos solos de terra firme da região Amazônica ser solos ácidos e de baixa fertilidade natural em conjunto a outros fatores, grande parte das pastagens apresenta baixa qualidade nutricional. Isso torna necessária uma complementação nutricional aos animais. Mas regiões que apresentam solos com boa fertilidade natural e manejo correto nas pastagens, ou até mesmo áreas que são realizadas adubações de manutenção podem gerar pastagens com boa nutrição. Segundo Primavera (2004) a correção das limitações nutricionais é uma prática importante para formar e manter uma pastagem com qualidades nutricionais.

Forragens de alta qualidade devem fornecer energia, proteína, mineral e vitaminas, para atender as exigências dos animais em pastoreio. A qualidade de uma forragem e o seu rendimento pode ser estimada pela observação da densidade, amostragem, análises laboratoriais de plantas e pela taxa de lotação de uma dada área (VAN SOEST, 1994).

A determinação do valor nutritivo de uma pastagem demonstra o quanto está sendo fornecido aos animais que nela se alimentam, e da noção para determinar o quanto de suplemento mineral deve ser acrescentado, o diagnóstico do valor nutritivo de um alimento torna-se a forma mais clara para fazer levantamento do que está sendo oferecido.

A qualidade do pasto assume grande importância, porque a deficiência ou o baixo consumo de qualquer nutriente essencial restringe a produção animal (BLASER, 1994).

De acordo com Noller et al. (1997), espera-se que os animais em pastejo consigam extrair energia, proteína e outros nutrientes da forragem para suprir suas necessidades alimentares e, se essas necessidades não forem atendidas pelo pasto e/ou por alimentos suplementares, o animal usará sua reserva corporal e/ou reduzirá sua produção.

3. 7. Sistema Silvipastoril

Os sistemas silvipastoris consistem de uma combinação natural ou uma associação deliberada de um ou de vários componentes lenhosos (arbustivos e/ou arbóreos) dentro de uma pastagem de espécies de gramíneas e de leguminosas herbáceas nativas ou cultivadas, e sua utilização com ruminantes e herbívoros em pastoreio (RIBASKI et al., 2005).

Um exemplo claro de sistemas silvipastoril é a combinação da espécie forrageira *Brachiaria humidicola* com a espécie florestal *Platimicium uley* e a criação de bovinos da raça nelore.

Segundo Nair (1993) o sistema silvipastoril proporciona práticas como:

Banco de proteína: as espécies, geralmente leguminosas herbáceas ou arbóreas, são cultivadas em talhões ou ao longo de divisórias em alamedas. A folhagem é podada periodicamente para alimentação animal nos mais variados regimes.

Cercas-vivas: as árvores são plantadas e cultivadas circundando uma pastagem ou ao longo de divisórias. As plantas são podadas para o fornecimento de estacas e a folhagem é usada para forragem como no banco de proteína.

Pastejo extensivo: os animais se alimentam das plantas, geralmente espécies herbáceas integradas com árvores (que fornecem sombra e alguma forragem, além de prestarem serviços de importância ecológica), são mais comuns nos trópicos úmidos.

Pastejo especial: mais comum nas regiões áridas e semi-áridas, esta modalidade é às vezes chamada de pastejo "a solta". Os animais se alimentam diretamente das folhas e ramos tenros, muitas vezes dos frutos das espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, um sistema muito usado na zona da caatinga do nordeste brasileiro.

3. 8. Efeitos do sistema silvipastoril nas pastagens e animais

Efeito do sistema silvipastoril tem sido comprovado pelos pesquisadores CARVALHO et al., 2001; LEME et al., 2005; PACIULLO et al., 2007; RIBASKI et al., 2005; WILSON, COSTA et al., 2008c, que encontraram resultados significativos na qualidade da pastagem e do ganho de peso animal.

Entre os benefícios das árvores para o sistema, especialmente quando se trata de leguminosas arbóreas, destacam-se a maior retenção de umidade e o aumento da fertilidade do solo, com melhoria da atividade biológica na sua superfície e maior conforto térmico para os animais (CARVALHO et al., 2001; LEME et al., 2005; PACIULLO et al., 2007).

De acordo com Ribaski et al. (2005) o plantio de árvores em pastagens pode resultar em vários benefícios para os componentes do ecossistema com clima, solo, microorganismos, plantas forrageiras e animais. Dessa forma, o pecuarista, além de garantir condições ambientais mais propícias para suas pastagens e criações, garante, também, um suprimento de madeira (para uso próprio ou no comércio), sem que para isso tenha que abandonar sua vocação para a pecuária.

Costa et al. (2008c) a produção de forragem em sistemas silvipastoris é viável, desde que sejam selecionadas gramíneas e leguminosas forrageiras tolerantes ao sombreamento. No entanto, a adoção de práticas de manejo que envolva a utilização de germoplasma, com baixos requerimentos em nutrientes e com alta capacidade competitiva com as plantas invasoras, além de sistemas e pressões de pastejo compatíveis com a manutenção do equilíbrio do ecossistema, podem ser consideradas como a chave para assegurar a produtividade das pastagens estabelecidas em sistemas silvipastoris, por longos períodos de tempo.

O sombreamento das pastagens é um fator que pode influenciar no consumo de forragem dia e ao mesmo tempo influencia no ganho de peso animal.

Em condições de sombreamento moderado observou-se aumento da produção de matéria seca, como consequência da maior retenção de umidade no solo (WILSON, 1998).

Campos et al. (2007) avaliando o crescimento *Brachiaria decumbens* em condições de sombreamento natural e radiação solar plena, constataram que o sombreamento eleva as taxas de alongamento e de acúmulo de MS de folhas e colmos, assim como o comprimento final das lâminas foliares.

Vieira et al. (2002) estudando pastagens naturalizadas a diferentes níveis de sombreamento constataram que a presença do componente arbóreo no sistema silvipastoril não afeta a produção de massa seca da pastagem, se este componente não propiciar sombras muito intensas (50%) e mesmo que ocorram sombras muito intensas (80%), a pastagem não será prejudicada, uma vez que se constatou uma melhoria da qualidade da mesma, mesmo quando houve um decréscimo na produção de massa seca.

Em busca de alternativas que visa recuperar áreas de pastagens degradadas de forma economicamente viável, e ao mesmo tempo contribua para as condições climáticas, enfoca-se o sistema silvipastorio que é uma excelente forma de alcançar a melhoria da qualidade das forragens e conforto animal pela influência das árvores.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Local e época de estudo



Figura 1: Localização do Experimento

O experimento foi instalado no Município de Autazes-AM na propriedade do senhor Walderes Camilo de Oliveira, situado na estrada AZ 2 no Km 10, tendo como coordenadas UTM 21M 026226 e 958899. O solo foi classificado como Latossolo Amarelo, típico dos ecossistema de terra firme, com aproximadamente 19 anos de pastagem formada apenas com a introdução do capim quicuío da Amazônia. O experimento foi realizado no período de novembro de 2007 a maio de 2008. De acordo com o INMET, (2008) a precipitação média no estado do Amazonas entre os meses de janeiro a maio de 2008 foi da ordem de 283 mm³ ao mês.

4.2. Área da pastagem degradada

As características texturais e químicas do solo sob a pastagem foram avaliadas segundo a metodologia proposta pela (EMBRAPA, 1999), antes da instalação do experimento, foram coletadas 20 amostras simples para formar uma amostra composta de toda a área, com o auxílio de um trado holandês na profundidade de 0-20 cm, cujos resultados estão na tabela 2.

4.3. Tratamentos e Delineamento Experimental

Foram avaliados os seguintes tratamentos:

T₁ – (Test) – Testemunha – solo natural sem correção;

T₂ – (Cal) – Calagem – solo com aplicação de calcário;

T₃ – (NPK) – N-P-K – solo com adubação com N-P₂O₅-K₂O;

T₄ – (FC) – Fosfatagem corretiva – solo com adubação com superfosfato simples;

T₅ – (Cal+NPK) – Calagem + N-P₂O₅-K₂O – solo com aplicação de calcário e adubação com N-P₂O₅-K₂O ;

T₆ – (Cal+FC) – Calagem + fosfatagem – solo com aplicação de calcário e com adubação com superfosfato simples;

T₇ – (Cal+NPK+FC) – Calagem + N-P₂O₅-K₂O + Fosfatagem – solo com aplicação de calcário, adubação com N-P₂O₅-K₂O, adubação com super fosfato simples.

Em todos os tratamentos foi feito adubação para corrigir a deficiência de micronutrientes, exceto no tratamento T₁.

Para a calagem foi utilizado calcário dolomítico com recomendações para elevar a saturação de base a 50%, (CFSEMG, 1999) e de acordo com a (Tabela 1) a dose correspondeu a 4.870 kg ha⁻¹.

As recomendações para correção de macro e micronutrientes foram feitas com base na análise de solo (Tabela 1) e de acordo com (CFSEMG, 1999) as fontes utilizadas foram uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio, e corresponderam a 100-110-60 kg ha⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O respectivamente. A adubação nitrogenada foi parcelada em 2 vezes com a aplicação de 50% da dose em cada aplicação.

A aplicação de micronutriente correspondeu a 40 kg ha⁻¹ de FTE – BR 10, a quantidade de micronutriente aplicado consta na tabela 1.

O delineamento estatístico foi em 4 blocos casualizados.

Tabela 1. Doses de micronutriente para o quicuí da Amazônia

Micronutrientes	FTE BR 10 (%)	Doses (Kg ha⁻¹)
Zinco (Zn)	7,0	2,80
Boro (B)	2,5	1,00
Cobre (Cu)	1,0	0,40
Ferro (Fe)	4,0	1,60
Manganês (Mn)	4,0	1,60
Molibdenio (Mo)	0,1	0,04
Cobalto (Co)	0,1	0,04

4.4. Instalação e condução do experimento quicuí

No preparo da área foram feitas duas arações na profundidade de 0-20cm e uma gradagem superficial em toda a área experimental.



Figura 2: Área com 19 anos de uso (a) e (b) área arada e gradeada.

Após aração e gradagem foi feito o piquetamento da área dividindo em parcelas e em seguida foi feito a aplicação do calcário. Trinta dias após a calagem foi feito coveamento num espaçamento de 1,5 x 1,5 m e o plantio das mudas da gramínea. Dez dias pós plantio foi feita a primeira adubação conforme os tratamentos e com 45 dias após a primeira foi feita a segunda adubação nitrogenada.

O controle das plantas daninhas foi feito pelo método químico com aplicação de herbicida tordon na proporção de 1/60 (um litro de herbicida para 60 litros de água), de acordo com a recomendação do fabricante.

As espécies florestais foram implantada utilizando-se mudas de macacaúba (*Platymiscium ulei*), mogno (*Swietenia macrophylla* King). As mudas estavam com 4 (quatro) meses, e apresentam altura variando de 30 a 40 cm, quando foram levadas para plantio no campo.

As mudas foram plantadas entre os blocos, ficando em 5 fileiras de 8 plantas no espaçamento de 14 x 14m.

4.5. Avaliação do experimento

Quando o plantio do quicuí da Amazônia completou 100 dias foi feita a coleta de amostras do solo das parcelas experimentais na profundidade de 0-20 cm do solo. Foram coletadas 20 amostras de cada parcela para compor uma amostra composta. Ao mesmo tempo com um auxílio de uma trena foram feitas as medidas de altura. A coleta da forragem foi feita de forma aleatória com o auxílio de um quadrado de madeira de 0,4 m x 0,4 m, que foi atirado 10 vezes em cada parcela de pastagem, em seguida as amostras de forragem foram separados, os caules e as folhas e em seguida pesados. Das 10 amostras de cada parcela foram unificadas e retirou-se uma amostra composta com aproximadamente 250 g.



Figura 3: Amostra simples de pasto

Foi feita uma pré-secagem no material verde em estufa com ventilação forçada numa temperatura de 55° por 24 horas, segundo as recomendações de (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Após a pré-secagem o material foi moído em moinho de aço inoxidável tipo Willey e embalado.

Os rendimentos de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB) e cinzas, foram determinadas pelo procedimento de (AOAC, 1990).

As análises de solos foram feitas segundo (EMBRAPA, 1999).

4.6. Características Avaliadas

Altura da pastagem (AP): a altura da pastagem foi medida com o auxílio de uma trena foi medido a partir da superfície do solo até o ápice da forrageira (cm).

Massa forrageira (MF): a massa forrageira foi determinada com o auxílio de um quadrado de madeira de 0,4 x 0,4 m, posto aleatório na pastagem e com o auxílio de uma tesoura de poda foi retirada a pastagem enquadrada a partir da altura de 10 cm, da superfície do solo e pesada em balança analítica (kg).

Peso do colmo (PC): o peso do colmo foi determinado a partir das amostras simples onde foi separado o colmo da folha e pesado em balança analítica (kg) tabela 4.

Peso da folha (PF): o peso da folha foi determinado a partir das amostras simples onde foi separado a folha do colmo e pesado em balança analítica (kg) tabela 4.

Rendimento de matéria seca total (MS): foi determinada a partir da coleta da amostra composta, após a coleta das amostras foi feito uma pré-secagem em estufa com ventilação forçada numa temperatura de 55° por 24 horas, e com o auxílio de um moinho tipo Willey o material foi moído e em seguida embalado em saco plástico. Para

secagem definitiva, inicialmente secou-se com a secagem e a pesagem dos recipientes em temperatura ambiente, em seguida foi pesado aproximadamente 2 g de amostra moída, registrou-se o peso do recipiente com amostra e foi levado a estufa por duas horas, a 135 °C, após duas horas o recipiente foi posto no dessecador em temperatura ambiente até esfriar, em seguida foi feita a pesagem, a determinação foi feita por diferença de peso, de acordo com as recomendações de (AOAC, 1990).

Proteína bruta (PB): proteína bruta foi determinada pelo método de (AOAC, 1990) seguida de três etapas: a digestão foi feita em tubos de digestão adiciona-se 500 mg da amostra pré-seca, 2 g da mistura digestora e 10 ml de H₂SO₄, iniciou-se a digestão em temperaturas baixas em seguida elevou-se a temperatura até atingir 350 °C para atingir o clareamento da solução, após esfriar os tubos foram levados para o conjunto de destilação, foi posto 20 ml de NaOH, em erlenmeyer de 250 ml, colou-se 50 ml de água destilada e 30 ml de ácido bórico a 4% mais o indicador, destila-se por arraste mantendo o terminal do condensador mergulhado na solução receptora, em seguida é lavada a ponta do condensador com água destilada e é feito a titulação com HCL 0,1 N até a viragem do indicador verde para o rosa.

Cinzas (C): cinzas foram determinadas método de (AOAC, 1990) inicialmente os cadinhos foram postos para secar a 105 °C por duas horas, em seguida foi pesado aproximadamente 2 g da amostra pré-seca no recipiente e levado para a queima até atingir 600 °C por duas horas, em seguida é desligada a mufla e quando atingiu temperaturas abaixo de 250 °C foi levado ao dessecador para esfriar, e em seguida foi feito a pesagem e determinação das cinzas por diferença de peso.

Fibra bruta (FB): fibra bruta foi determinada pelo método de (AOAC, 1990), foi pesado aproximadamente 3 g da amostra pré-seca em béquer de 600 ml, adicionou-se

200 ml de H_2SO_4 a 1,25% e gotas de antiespumante, levado para o digestor por 30 minutos, em seguida foi feita uma filtração sob vácuo em cadinho filtrante previamente seco e pesado em temperatura ambiente, em seguida os cadinhos filtrantes foram secos em estufa a 105°C por seis horas, então foi feita a pesagem, dos cadinhos filtrantes mais os resíduos, que em seguida foram levados para a mufla a 500°C por duas horas, após as duas horas os cadinhos foram postos para esfriar em dessecar até atingir temperatura ambiente, onde foram pesados e registrados, a diferença de peso antes e após a queima determinou a fibra bruta.

Extrato etéreo (EE): extrato etéreo foi determinado pelo método de (AOAC, 1990) onde inicialmente pesou-se aproximadamente 2 g de amostra em cartucho preparado em papel de filtro, e em seguida foram lavados com 100 ml de água, sendo 20 ml por vez, depois foi seco em estufa por uma hora na temperatura de 100°C , em seguida é feita a extração por 4 com os aquecedores ajustados para a máxima temperatura, com velocidade de condensação de 5 a 6 gotas por segundos, após toda a extração é feita a destilação do éter e pesagem do resíduo da gordura.

Teor de nutrientes: as análises dos teores de nutrientes da matéria seca foram realizadas de acordo com a metodologia de (MALAVOLTA 1989) no laboratório de Química da UFAM.

Conteúdo de nutrientes na matéria seca da pastagem: o conteúdo dos nutrientes da matéria seca da pastagem foi obtido multiplicando-se o teor de nutrientes da parte aérea em percentagem pela matéria seca. Quando as unidades dos teores dos nutrientes estiveram em gramas foi multiplicado pela matéria seca e dividido por 10.

A produtividade relativa (PR) e crescimento relativo (CR): foi estimado a partir do tratamento 2, onde tomou-se como 100% a testemunha, os valores foram encontrados utilizando a formula:

$$PR (\%) = \frac{\text{Características} \times 100}{\text{Testemunha}}$$

4.7. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para verificar o efeito dos tratamentos pelo teste F. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a (5%) para verificar a magnitude das diferenças entre as médias das características, foi feito correlação de Pearson entre as médias das características. Utilizando-se o programa estatístico SAEG, versão 9.0.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise química e textura do solo

Os resultados apresentados na tabela 2, mostram que o solo usado no experimento é de classe textural argilosa, apresenta acidez ativa elevada (pH), acidez trocável e acidez potencial muito alta, teores de Ca^{2+} muito baixo e de Mg^{2+} baixo, valores da soma de base muito baixo, capacidade de troca catiônica efetiva média, capacidade de troca catiônica total alta, saturação por base muito baixa e saturação por alumínio muito baixa segundo a (CFSEMG, 1999).

Tabela 2. Análise do solo utilizado antes do plantio da gramínea quicuiu da Amazônia

pH	Al^{3+}	H+Al	Ca^{2+}	Mg^{2+}	S	P	K^{+}
(H_2O)	-----cmol (c) kg^{-1} -----						----mg kg^{-1} ---
4,75	3,6	10,23	0,2	0,2	0,49	1	36
t	T	V	m	Argila	Areia	Silte	M.O
--cmol(c)/Kg--	-----%-----						-g/Kg-
4,09	10,72	4,57	88,01	43,4	28,97	27,63	26,35

pH: acidez ativa; Al^{3+} : alumínio trocável; H+Al: acidez potencial; Ca^{2+} : cálcio trocável; Mg^{2+} : magnésio trocável; S: soma de base; P: fósforo disponível; K: potássio disponível; t: capacidade de troca de cátions efetiva; T: capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V: percentagem de saturação por bases; m: percentagem de saturação por alumínio; e MO: teor de matéria orgânica.

Os resultados apresentados na tabela 2 demonstram a necessidade de correção da acidez e fertilidade do solo para a implantação de espécie forrageira (CFSEMG, 1999).

Em função da elevada acidez e da baixa fertilidade natural do solo que é comum nas regiões tropicais da Amazônia. É necessário corrigir a acidez para aumentar a

disponibilidade de nutrientes e também para reduzir Al^{3+} e aumentar os teores de Ca^{2+} e Mg^{2+} (LOPES et al., 1991).

Nos solos de regiões tropicais, bastantes intemperizados com baixos valores de P disponível, nas culturas com elevadas taxas de crescimento, normalmente necessitam de elevadas aplicações de fertilizantes fosfatados para obtenção de adequadas produtividades (ARAÚJO e MACHADO, 2006).

5.2 Efeitos dos tratamentos sobre os atributos químicos do solo

Os tratamentos promoveram diferentes alterações nas características químicas do solo, os resultados podem ser observados na tabela 3. Nos tratamentos que receberam calagem, os valores de pH foram superiores a aqueles sem correção. Nestes tratamentos também foram observados redução significativa de Al^{3+} trocável, e aumento nos teores Ca^{2+} , Mg^{2+} e a soma de bases (Tabela 3).

A calagem aumenta o pH em função dos íons bicarbonatos e OH^- que reagem com o hidrogênio do solo liberando água e gás carbônico, o alumínio e o manganês são precipitado na forma de oxihidróxidos de $\text{Al}(\text{OH})_3$ ou $\text{Mn}(\text{OH})_2$, à medida que os íons de H^+ são neutralizados, os sítios de troca do solo vão sendo ocupados por Ca^{2+} e Mg^{2+} , aumentando assim a saturação por bases do complexo de troca do solo (LOPES et al., 1991; MEURER et al., 2004; SOUZA et al., 2007).

Tabela 3. Características químicas do solo das parcelas experimentais em função dos tratamentos, após 100 dias de plantio

Tratamento	pH (H ₂ O)	Al ³⁺	H+Al	Ca ²⁺	Mg ²⁺	S
----- cmol (c) kg ⁻¹ -----						
T ₁	4,4b	3,6ab	6,92a	0,1b	0,5c	0,62b
T ₂	5,2a	1,3c	5,85a	1,4ab	2,2ab	3,59a
T ₃	4,4b	3,8a	7,30a	0,3b	0,5c	0,80b
T ₄	4,4b	3,6ab	7,55a	0,3b	0,5c	0,89b
T ₅	5,2a	1,7c	6,52a	1,9a	2,6a	4,53a
T ₆	5,2a	1,3c	6,45a	1,5ab	2,0ab	3,59a
T ₇	5,1a	2,3bc	6,78a	1,6ab	2,2ab	2,43a
Tratamento	K	P	t	T	V	m
-----mg kg ⁻¹ ----- ----cmol (c) kg ⁻¹ ---- -----(%)-----						
T ₁	24bc	0,2b	4,20b	7,55c	8,09b	85,55a
T ₂	22c	0,8b	4,90ab	9,44ab	38,12a	26,75c
T ₃	42a	6,1a	4,45b	8,44bc	10,5b	80,08ab
T ₄	21c	6,0a	4,60ab	8,10bc	9,73b	83,07a
T ₅	25bc	6,0a	6,27a	11,06a	40,50a	28,92c
T ₆	26bc	4,8a	4,84ab	10,00ab	35,46a	27,11c
T ₇	41a	7,1a	4,68ab	9,22abc	25,75ab	49,40bc

T1 Testemunha, solo natural; T2 Calagem, solo com aplicação de calcário; T3 N-P-K, solo com adubação com N-P₂O₅-K₂O; T4 Fosfatagem corretiva, solo com adubação com superfosfato simples; T5 Calagem + N-P₂O₅-K₂O, solo com aplicação de calcário e adubação com N-P₂O₅-K₂O; T6 Calagem + fosfatagem corretiva, solo com aplicação de calcário e com adubação com superfosfato simples; T7 Calagem + N-P₂O₅-K₂O + Fosfatagem, solo com aplicação de calcário, adubação com N-P₂O₅-K₂O, adubação com super fosfato simples.

pH: acidez ativa; Al³⁺: alumínio trocável; H+Al: acidez potencial; Ca²⁺: cálcio trocável; Mg²⁺: magnésio trocável; S: soma de base; P: fósforo disponível; K: potássio disponível; t: capacidade de troca de cátions efetiva; T: capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V: percentagem de saturação por bases; m: percentagem de saturação por alumínio.

Obs: as letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A calagem eleva o pH; fornece Ca e Mg como nutrientes; diminui ou elimina os efeitos tóxicos do Al, Mn e Fe; diminui a “fixação” de P; aumenta a disponibilidade do N, P, K, Ca, Mg, S e Mo no solo; aumenta a eficiência dos fertilizantes; aumenta a atividade microbiana e a liberação de nutrientes, tais como N, P, S e B pela decomposição da matéria orgânica; melhora as propriedades físicas do solo, proporcionando melhor aeração, circulação de água, favorecendo o desenvolvimento

das raízes das plantas segundo (QUAGGIO, 1985; RAIJ 1991; LOPES *et al.*, 1991; EVANGELISTA e ROCHA, 2004).

Nos tratamentos onde foi aplicado calcário, observou-se a diminuição significativa dos teores de Al^{3+} , Saturação por alumínio e aumento do pH e dos teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e Saturação por base. Segundo Osaki (1991) os atributos químicos do solo são intimamente ligados, e por isso quando é feita a calagem cada um sofre alteração que pode ser grande ou pequena segundo as características cada solo.

A adubação com NPK promoveu elevação dos teores de fósforo e potássio, em função da porcentagem de fósforo e potássio existente no adubo.

Os teores de potássio apresentaram as maiores médias nos tratamentos com NPK e Cal+NPK+FC, sendo iguais estatisticamente diferenciando dos demais tratamentos tabela 3. Comparando as médias dos teores de potássio antes e após adubação observa-se que as médias tem valores próximos, tabelas 3 e 4.

A fosfatagem corretiva elevou os teores de fósforo superando estatisticamente os demais tratamentos isso se deu em função da porcentagem de fósforo existente no adubo.

Nos tratamentos onde se utilizou fosfatagem corretiva e NPK foram observados os maiores teores de fósforo disponível, sendo estatisticamente igual (Tabela 3). Provavelmente que esta semelhança de valores de fósforo esteja relacionada ao fator quantidade de fósforos fornecidos pela fonte que foram semelhantes.

Comparando os efeitos do tratamento FC com o tratamento NPK, (Tabela 6) observou-se valores das características de crescimento semelhantes e não diferenciaram estatisticamente.

Os maiores valores da saturação de base foram encontrados nos tratamentos com calagem, isso está relacionado ao acréscimo dos nutrientes Ca^{2+} e Mg^{2+} fornecidos pelo calcário, tabela 3.

5.3 Conteúdo de nutriente na gramínea

Os resultados dos conteúdos de macronutrientes na matéria seca total da gramínea (Tabelas 4) demonstraram que houve diferença entre os tratamentos (Apêndice 3A).

Tabela 4. Conteúdo dos macronutrientes na matéria seca total do quicuí da Amazônia, avaliadas 100 dias após plantio em função dos tratamentos

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg
-----g/U E-----					
T ₁	27,44d	2,1b	5,9e	28,9b	149,5b
T ₂	42,70d	5,2ab	8,8de	29,5b	204,0b
T ₃	102,89b	5,7ab	24,1bc	91,3ab	519,6ab
T ₄	63,85cd	6,5ab	15,6cde	62,6ab	337,ab
T ₅	134,53ab	12,8ab	33,8ab	136,4 ^a	649,ab
T ₆	72,64cd	9,6ab	17,5cd	57,7ab	489,8ab
T ₇	169,33a	17,6a	42,7a	134,1 ^a	809,9 ^a

T1 Testemunha solo natural; T2 Calagem, solo com aplicação de calcário; T3 N-P-K, solo com adubação com N-P₂O₅-K₂O; T4 Fosfatagem corretiva, solo com adubação com superfosfato simples; T5 Calagem + N-P₂O₅-K₂O, solo com aplicação de calcário e adubação com N-P₂O₅-K₂O; T6 Calagem + fosfatagem corretiva, solo com aplicação de calcário e com adubação com superfosfato simples; T7 Calagem + N-P₂O₅-K₂O + Fosfatagem, solo com aplicação de calcário, adubação com N-P₂O₅-K₂O, adubação com super fosfato simples.

N: nitrogênio; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio.

Obs: as letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As maiores absorções de N foram encontradas nos tratamentos Cal+NPK e Cal+NPK+FC superando os demais tratamentos, isso explica as maiores alturas e os maiores crescimentos de folha e colmo gerando uma maior massa forrageira (Tabela 6).

O nitrogênio é o principal nutriente para manutenção da produtividade das gramíneas forrageiras, sendo essencial na formação das proteínas, cloroplastos e outros compostos que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos constituintes da estrutura vegetal; portanto, responsável por características ligadas ao porte da planta, tais como o tamanho das folhas, tamanho do colmo, formação e desenvolvimento dos perfilhos (WERNER, 1986).

O nitrogênio é o nutriente responsável por características do porte das plantas tais como: folha colmo e perfilho de gramíneas (SILVA, 2005)

Corsi (1994) relata que o nitrogênio promove diversas alterações fisiológicas em gramíneas forrageiras, como no número, tamanho, peso e taxa de aparecimento de perfilhos e folhas, e alongamento do colmo, que são fatores importantes na produção de massa seca e valor nutritivo da planta forrageira.

A disponibilidade de nitrogênio é o fator dominante que controla que os processos de crescimento e desenvolvimento da planta e, provavelmente, o mais importante a limitar a produção de biomassa permitida pelas condições climáticas nos ecossistemas naturais (NABINGER, 1996).

O nitrogênio, dentre os macronutrientes primários, é o que tem efeito mais rápido sobre o crescimento vegetal. Tem como função básica o crescimento das plantas, é responsável pela cor verde escura das mesmas e, como promove o desenvolvimento do sistema radicular, melhora a absorção de outros nutrientes do solo.

O nitrogênio é, para as plantas, elemento determinante das altas produções de matéria seca atuando na síntese de proteína e enzimas, além de ser constituinte de clorofila (EVANGELISTA e ROCHA 2004).

Monteiro et al. (2004) relata que a produção de pastagem estabelecidas com gramíneas dependem primordialmente do fornecimento de nitrogênio.

Nos conteúdos de P, observou-se que o tratamento Cal+NPK+FC apresentou a maior absorção, sendo estatisticamente igual aos tratamentos Cal, NPK, FC, FC+NPK e Cal+FC. Essa maior absorção de fósforo ajuda a comprovar os maiores desenvolvimento nos tratamentos T₅ e T₇.

A adubação fosfatada, independentemente das fontes e doses, mostrou-se uma prática agrônômica viável para a recuperação de pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu. Os rendimentos de matéria seca da gramínea foram significativamente incrementados com a aplicação de níveis crescentes de P, ocorrendo o inverso em relação às plantas invasoras (COSTA et al., 1997).

Costa et al. (2006) afirma que o fósforo é um nutriente muito requerido pelas plantas forrageiras e na sua deficiência as plantas apresentam baixa produção de matéria seca, relata também que a baixa disponibilidade de P tem sido identificada como a principal causa para a instabilidade das pastagens cultivadas na Amazônia.

Em conteúdos de K, observou-se que os tratamentos Cal+NPPK e Cal+NPK+FC apresentaram as maiores absorções, diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 4).

O fato do potássio ser mais absorvido nos tratamentos com Calagem e NPK indica que ele contribuiu fortemente no desenvolvimento da gramínea. Pois o potássio é responsável pela síntese de carboidratos e neutralização de ácidos orgânicos, é fundamental no crescimento vegetal, exercendo um papel importante na fotossíntese (EVANGELISTA e ROCHA 2004).

A calagem de forma isolada não promoveu aumento dos conteúdos de Ca e Mg pois este tratamento apresentou resultados iguais a testemunha (Tabela 4). Tal fato sugere que há necessidade de correção dos teores de N, P e K para que haja uma maior produção de matéria seca e conseqüentemente do conteúdo de nutrientes (Tabela 5).

Avaliando os resultados dos conteúdos de micronutrientes na matéria seca total da gramínea, (Tabelas 5), observou-se que houve diferença entre os tratamentos (Apêndice 4A).

A gramínea absorveu micronutrientes em maiores quantidades, nos tratamentos onde se aplicou NPK, Cal+NPK e Cal+NPK+FC, esse fato provavelmente está relacionado aos maiores rendimento de matéria seca, referente aos mesmos tratamentos.

Comparando as tabelas de conteúdo e teor de nutrientes (Apêndice 3A e 7A), observou-se que, as tabelas com teores não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos. Sendo que nas tabelas com conteúdo houve diferença estatística entre os tratamentos, este fato está ligado à quantidade de matéria seca que apresentou diferença entre os tratamentos, as maiores absorções de nutrientes aconteceram nos tratamentos onde ocorreram os maiores rendimentos de matéria seca, isso sugere que quanto maior a absorção melhor é o crescimento (Tabela 6).

Nos conteúdos de micronutrientes, no tratamento testemunha não houve aplicação de micronutrientes, mas apresentou resultados semelhantes aos tratamentos Cal, FC e Cal+FC (Tabela 5). Provavelmente que este fato esteja ligado ao rendimento de matéria seca que foi semelhante para estes tratamentos.

Para melhor avaliar o desempenho de micronutrientes em pastagens com quicuí da Amazônia, recomenda-se estudo mais detalhado.

Tabela 5. Conteúdo dos micronutrientes na matéria seca total do quicuí da Amazônia, avaliadas 100 dias após plantio em função dos tratamentos

Tratamento	Cu	Fe	Mn	Zn
	-----mg/UE-----			
T ₁	0,8b	3,1b	1,3b	0,3c
T ₂	1,4b	2,7b	1,3b	0,2c
T ₃	2,5ab	9,5b	3,6ab	1,3ab
T ₄	2,0ab	7,4b	2,8ab	0,6bc
T ₅	3,4a	17,7a	5,2ab	1,4ab
T ₆	1,4b	7,6b	3,0ab	0,8bc
T ₇	2,2ab	20,5 ^a	5,4a	1,9a

T1 Testemunha solo natural; T2 Calagem, solo com aplicação de calcário; T3 N-P-K, solo com adubação com N-P₂O₅-K₂O; T4 Fosfatagem corretiva, solo com adubação com superfosfato simples; T5 Calagem + N-P₂O₅-K₂O, solo com aplicação de calcário e adubação com N-P₂O₅-K₂O; T6 Calagem + fosfatagem corretiva, solo com aplicação de calcário e com adubação com superfosfato simples; T7 Calagem + N-P₂O₅-K₂O + Fosfatagem, solo com aplicação de calcário, adubação com N-P₂O₅-K₂O, adubação com super fosfato simples.

Cu: cobre; Fe ferro; Mn: manganês; Zn: zinco.

Obs: as letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5.4 Crescimento do quicuí da Amazônia

Os resultados referentes às características de crescimento da gramínea quicuí da Amazônia (Tabela 6) mostram que houve efeito os tratamentos (Apêndice 1A).

Para todas as características analisadas a combinação da calagem, fosfatagem corretiva e adubação com NPK apresentaram resultados superiores aos demais tratamentos, (Tabela 6) exceto para altura, peso das folhas e matéria seca cujos resultados foram iguais aos com calagem mais adubação com NPK.

Tabela 6. Características de crescimento da gramínea quicuiu da Amazônia, avaliadas aos 100 dias após plantio em função dos tratamentos

Tratamento	Altura (cm)	M. Forrageira (g/UE)	P. Folha (g/UE)	P. Caule (g/UE)	M. Seca (g/UE)
T ₁	35d	84,9d	48,1d	34,3d	20,0d
T ₂	59c	120,4cd	61,0cd	51,cd	28,0d
T ₃	68c	285,0bc	146,8bc	123,5bc	61,1bc
T ₄	72bc	177,9cd	100,0bcd	72,0cd	45,0cd
T ₅	90ab	358,4b	178,0ab	155,1b	93,7ab
T ₆	73bc	222,2bcd	117,7bcd	96,7bcd	54,1cd
T ₇	98a	557,7a	274,3a	251,6a	117,3a

T1 Testemunha solo natural; T2 Calagem, solo com aplicação de calcário; T3 N-P-K, solo com adubação com N-P₂O₅-K₂O; T4 Fosfatagem corretiva, solo com adubação com superfosfato simples; T5 Calagem + N-P₂O₅-K₂O, solo com aplicação de calcário e adubação com N-P₂O₅-K₂O; T6 Calagem + fosfatagem corretiva, solo com aplicação de calcário e com adubação com superfosfato simples; T7 Calagem + N-P₂O₅-K₂O + Fosfatagem, solo com aplicação de calcário, adubação com N-P₂O₅-K₂O, adubação com super fosfato simples.

Obs: as letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A diminuição da acidez em conjunto ao aumento da disponibilidade de nutrientes para as plantas (Tabela 3) influenciou diretamente no crescimento da pastagem, (Tabela 6), pode ser comprovado nos conteúdos de nutrientes, (Tabela 4).

No resultado de crescimento (Tabela 6), observou-se que a maior disponibilidade de nutrientes para a planta ocasionou os maiores crescimentos e rendimentos da forragem. Quanto maior a disponibilidade de nutrientes no solo, maior será a absorção pela planta (MALAVOLTA et al., 1989).

Na característica altura observou-se uma correlação positiva e significativa entre fósforo disponível e altura da pastagem ($r = 0,62^*$) indicando que as variáveis estão associadas.

Costa et al. (2008a) avaliando fontes e doses de fósforo em pastagens de *Brachiaria humidicola* nos cerrados de Rondônia, encontrou os maiores rendimentos de forragem e maiores valores absorvidas de fósforo, nas fontes de superfosfato triplo e

termofosfato Yoorin, quando comparado aos fosfatos naturais não se observou efeito significativo.

Soares Filho et al. (1992) avaliando a recuperação de pastagens degradadas de *Bbrachiaria decumbens*, com efeito de diferentes adubações, observaram maiores rendimentos de matéria seca nas adubações com macro e micronutrientes.

Costa et al. (2000) avaliando o efeito de doses e fontes de fósforo na recuperação de pastagens de *Andropogon gayanus* cv. Planaltina, observou que a aplicação de 100 kg de P_2O_5 ha^{-1} , sob a forma de SFT, resultou nos maiores rendimentos de forragem e afirma que a adubação fosfatada mostrou-se uma prática agronômica tecnicamente viável para a recuperação de pastagens.

Ydoyaga et al. (2006) avaliando métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* afirma que a recuperação é expressivamente melhorada com a aplicação conjunta de adubos nitrogenado e fosfatado, por possibilitar a redução de plantas daninhas, chegou a proporcionar 5.588 kg ha^{-1} de MS, quando a pastagem foi adubada com 100 kg de nitrogênio e 100 kg de P_2O_5 simultaneamente.

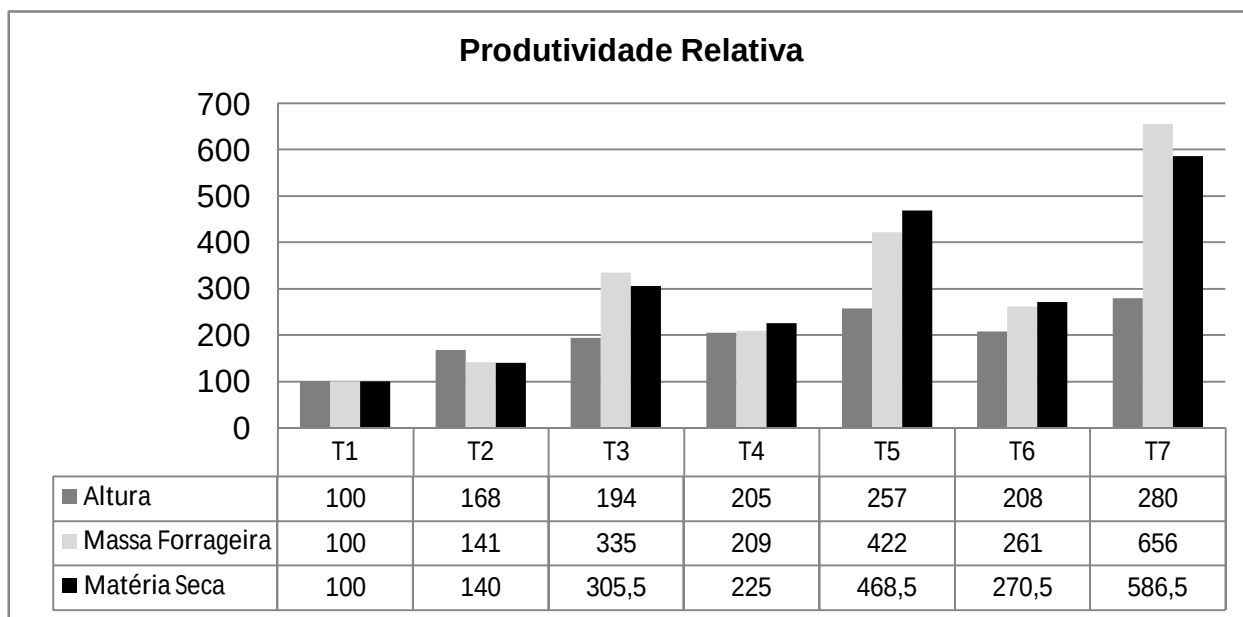


Figura 4. Crescimento relativo em altura, massa forrageira e matéria seca do quicuiu da Amazônia com 100 dias de plantio, submetidos à adubação.

Na produtividade relativa observou-se que a massa forrageira e matéria seca apresentaram maiores produtividades nos tratamentos com calagem, adubação com NPK e fosfatagem corretiva, sendo que para altura observou produtividades semelhantes entre os tratamentos Cal+NPK e Cal+NPK+FC.

Silva (2005), estudando aplicação de nitrogênio e enxofre na recuperação de pastagem de capim branquiária em Neossolo, observou que a aplicação simultânea de nitrogênio e enxofre tem efeito na recuperação da pastagem aumentando a área foliar, produção de massa seca e melhorando a eficiência do uso da água.

Chagas e Botelho (2005) estudando o teor de proteína bruta e a produção de matéria seca do capim Brachiaria sob doses de nitrogênio, encontraram um aumento significativo de matéria seca, no primeiro corte com a dose máxima de 89 kg de N ha⁻¹ e no segundo com a dose de 104 kg de N ha⁻¹.

Kabeya et al. (1996) avaliando a calagem e dose de fósforos sobre o crescimento de gramíneas forrageiras, afirmam que a interação entre a calagem e as doses de fósforos foram significativas na produção de matéria seca, proporcionando maior massa seca.

5.5 Características bromatológicas

Os tratamentos aplicados promoveram alterações significativas nas características bromatológicas da forrageira (Apêndice 2A).

O conteúdo bromatológico na matéria seca da gramínea quicuio da Amazônia (Tabela 7) verifica-se que houve efeito entre os tratamentos.

Tabela 7. Conteúdo bromatológico na matéria seca total da gramínea quicuio da Amazônia, avaliados aos 100 dias após plantio em função dos tratamentos.

Tratamento	Cinza	E. Etéreo	Proteína	F. Bruta
-----g/ U E-----				
T ₁	22,5c	6,1d	41,6d	43,38d
T ₂	27,3c	8,7cd	66,6cd	58,89d
T ₃	71,6abc	22,4abc	162abc	135,13bc
T ₄	44,8c	16,7bcd	106,2cd	90,38cd
T ₅	96,5ab	30,2ab	225,0ab	184,60ab
T ₆	54,9bc	17,7abcd	127,6bcd	11,98bcd
T ₇	114,5a	32,8a	234,6a	244,35a

T1 Testemunha solo natural; T2 Calagem, solo com aplicação de calcário; T3 N-P-K, solo com adubação com N-P₂O₅-K₂O; T4 Fosfatagem corretiva, solo com adubação com superfosfato simples; T5 Calagem + N-P₂O₅-K₂O, solo com aplicação de calcário e adubação com N-P₂O₅-K₂O; T6 Calagem + fosfatagem corretiva, solo com aplicação de calcário e com adubação com superfosfato simples; T7 Calagem + N-P₂O₅-K₂O + Fosfatagem, solo com aplicação de calcário, adubação com N-P₂O₅-K₂O, adubação com super fosfato simples.

Obs: as letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados indicam que, nos conteúdos de cinzas, estrato etéreo, proteína e fibra bruta o tratamento Cal+NPK+FC apresentou maiores valores e superou

estatisticamente os demais tratamentos, exceto o tratamento NPK e Cal+NPK, que são estatisticamente iguais, sendo que o tratamento com NPK não têm diferença dos demais. Estes resultados estão relacionados à maior absorção de nutrientes pela planta (Tabela 6) podendo ser comprovados com a (Tabela 4) onde os mesmos tratamentos apresentam os maiores crescimentos e melhor desenvolvimentos, e que conseqüentemente gera os maiores resultados nas características bromatológica.

Bonfim et al. (2003) estudando o efeito do tratamento físico associado à adubação em pastagem degradada, *Brachiaria decumbens*, observou que a adubação com N elevou os teores de proteína bruta e fibra detergente neutro no tecido vegetal, e aplicação de P resultou em maiores concentrações de proteína bruta, fibra detergente neutro e fibra detergente ácido na matéria seca total.

Chagas e Botelho (2005) estudando o teor de proteína bruta e a produção de matéria seca do capim *Brachiaria* sob doses de nitrogênio observaram um aumento significativo nos teores de proteína bruta e quanto maior for à dose de N maior resposta se obteve.

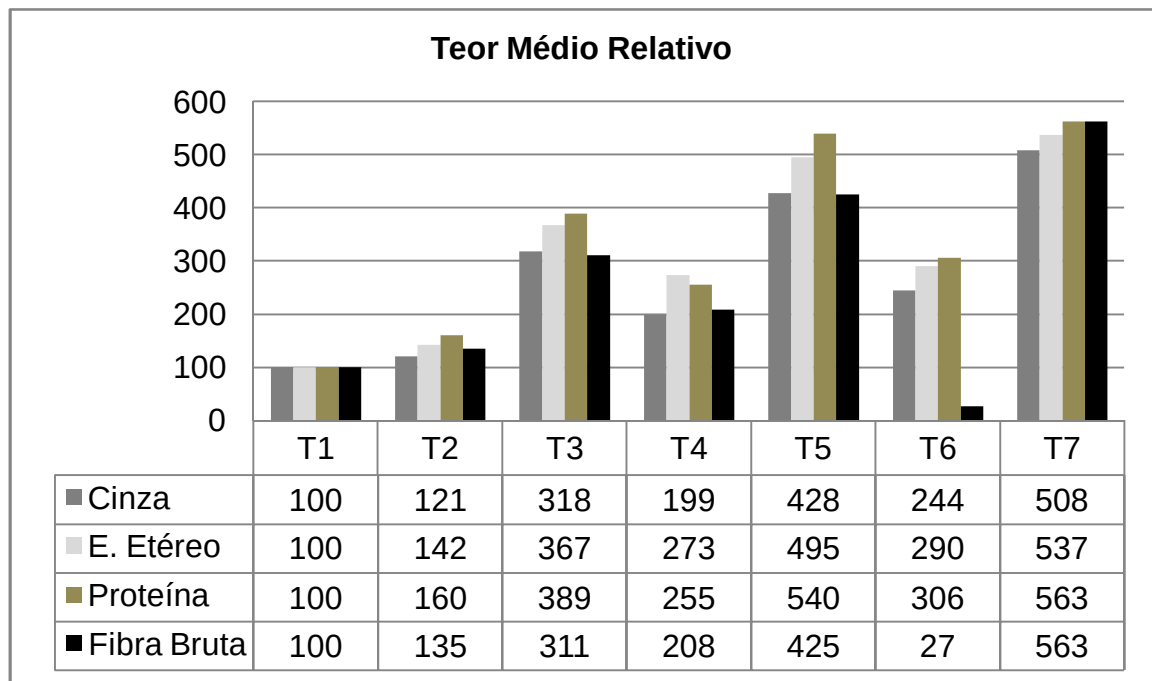


Figura 5. Teor relativo das características bromatológicas do quicuiu da Amazônia aos 100 dias de plantio

Para as características cinza, extrato etéreo, proteína e fibra bruta os maiores teores médios relativos, foram observados nos tratamentos com calagem, adubação com NPK e fosfatagem corretiva.

Tabela 8. Correlações entre as características bromatológicas e os conteúdos de nutrientes na gramínea

	N	P	K	Ca	Mg
CINZA	0,99**	0,91**	0,99**	0,97**	0,98**
E. ETÉREO	0,98**	0,89**	0,98**	0,98**	0,97**
PROTEÍNA	0,98**	0,89**	0,98**	0,98**	0,97**
F. BRUTA	0,91**	0,76*	0,91**	0,90**	0,81*

N: nitrogênio; P: fósforo; K: potássio; Ca: cálcio; Mg: magnésio.

* significativo a 5% de probabilidade e ** significativo a 1% de probabilidade.

Ocorreram correlações entre as características bromatológicas e os conteúdos de nutrientes, (Tabela 8), isso se deve a maior absorção de nutrientes pela gramínea,

que promoveu os maiores valores das características bromatológicas. Provavelmente, quanto maior for a disponibilidade de nutrientes no solo maior será a absorção pela gramínea e maior será seu rendimento bromatológico.

6. CONCLUSÕES

A aplicação do calcário associado a aplicação da fosfatagem, adubação nitrogenada e potássica, resultou na diminuição da acidez e aumentou a disponibilidade de Ca, Mg, P e K.

O aumento da disponibilidade de nutrientes no solo possibilitou maiores absorções pelo quicuí da Amazônia e proporcionou maiores conteúdos de nutrientes.

O crescimento relativo do quicuí da Amazônia foi influenciado positivamente pela aplicação da calagem e dos fertilizantes.

A maior disponibilidade de nutrientes no solo ocasionou a maior absorção de nutrientes pela planta e resultou nos maiores teores cinza, proteína, extrato etéreo e fibra bruta.

Para recuperação de pastagens degradadas com o quicuí da Amazônia, recomenda-se a correção da acidez em conjunto a correção dos teores de P e as adubações de plantio.

7. REFERÊNCIAS

- ANCHÃO, P.P. **Algumas considerações sobre a recuperação de pastos degradados**. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.1-4. (Boletim do Leite, 39).
- ANDRADE, C.M.S; VALENTIM, J.F; WADT, P.G.S. **Recomendação de Calagem e Adubação para Pastagens no Acre**. Embrapa, Rio Branco. AC. 2002.6p. (Circular técnico, 46).
- ASSOCIAÇÃO OF OFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AAOAC. Oficial methods of analysis. 15. ed. Washington D.c. 1990.1141p.
- ARAÚJO, A.P; MACHADO, C.T.T. Fósforo. *In*: Nutrição Mineral de Plantas, cap. 10. FERNANDES, M.S. (ed). Viçosa, MG: SBCS, 2006. p. 253-280.
- BLASER, R.E. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. *In*: PEIXOTO, A.M. (ed). **Pastagens**: fundamentos da exploração racional. 2.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.279-335.
- BOMFIM, E.R.P; PINTO, J.C; SALAVADOR, N; MORAIS, A.R.M; ANDRADE, I.F; ALMEIDA, O.C. **Efeito do tratamento físico associado à adubação em pastagem degradada de braquiária, nos teores de proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido**. Ciênc. agrotec., Universidade Federal de Lavras. v.27, n.4, p.912-920, jul./ago., 2003.
- BRANCO, R.H. **Degradação de pastagens**. Diminuição da produtividade com o tempo. Conceito de sustentabilidade. UFV. MG. (Trabalho Colegial) Julho de 2000. 27p.
- CAMPOS, N.B; PACIULLO, D.SC; TAVELA, R.C; COSTA, F.J.N. Dinâmica do crescimento de *brachiaria decumbens* sob condições de sombreamento natural e radiação solar plena. Sociedade Ecológica do Brasil, Juiz de Fora. MG. 2007. 2p.
- CARVALHO, M.M. Contribuição dos sistemas silvipastoris para a sustentabilidade da atividade leiteira. *In*: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE

PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO E EM CONFINAMENTO, 1., 2001, Juiz de Fora.
Anais. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p.85-108.

CFSEMG. Comissão de Fertilidade do solo do Estado de Minas Gerais.
Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 5º
 Aproximação. Universidade Federal de Lavras, 1999. 359p.

CHAGAS, L.A.C; BOTELHO, S.M.S. **Teor de proteína bruta e produção de massa seca do capim braquiária sob doses de nitrogênio.** J. Biosciencia, Uberlandia, v.21, n.1, p.35-40. Jan./abr. 2005.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. **Pastagens:** fundamentos da exploração racional. 2^a. ed. Piracicaba: FEALQ, 1994.p.121-155.

COSTA, N. de L; PAULINO, V. T; OLIVEIRA, J. R. C; LEÔNIDAS, F. C; RODRIGUES, A. N. A. **Fontes e doses de fósforo em pastagem de branchiaria humicicola nos cerrados de Rondônia.** *Revista Puvet*, v.2, .37, 2008.a. Disponível: site *pubvet*. Disponível em: www.puvet.com.br/texto. Acesso em :12/12/2008.

COSTA, N. de L; PAULINO, V.T; TOWNSEND, C.R; MAGALHÃES, J.A; PEREIRA, R. G.A. **Calagem e adubação de pastagem Amazônica.** *Revista pubvet*, v. 2, n. 43, Outubro, 2008.b.

COSTA, N. de L; PAULINO, V.T; OLIVEIRA, J.R.C; LEÔNIDAS, F.C; RODRIGUES, A. N.A. **Recuperação e renovação de pastagens degradadas.** *Revista eletrônica de veterinária*, v.7,n. 01, Enero/2006.Disponível: site *veterinária*. Disponível em www.veterinaria.org/revistas/redvet. Acesso em: 11/08/2008.

COSTA, N. de L; TOWNSEND, C.R; MAGALHÃES, J.A; PEREIRA, R.G.A. **Efeito de doses e fontes de fósforo na recuperação de pastagens de *Andropogon gayanus* cv.Planaltina.** Agosto de 2000. n.180. 4p.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; PEREIRA, R.G. de A. **Resposta de pastagens degradadas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu à fontes e doses de fósforo.** Porto Velho: Embrapa-CPAF Rondônia, 1997. 4p. (Comunicado Técnico, 138).

COSTA, N.L; BENDAHAN, A.B; MATTOS, P.R.S; BRAGA, R.M; GIANLUPPI, V. **Disponibilidade de Forragem em Sistemas Agrossilvipastoris**. Disponível: site *clicnews*.(10 Out. 2008c). Disponível em: www.clicnews.com.br/agropecuaria. Acesso em:12/06/2008.

COSTA, K.A P; OLIVEIRA, I.P; FRANQUIN, V. **Adubação nitrogenada para pastagens do gênero *Brachiaria* em solos do Cerrado**. ed.1, Doc.192, Santo Antônio.Goiás. 2006.

EMBRAPA. **Manual de análise de química de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília. 1999. 370p.

EVANGELISTA, A.R; ROCHA, P.G. Forragicultura. Universidade Federal de Lavras:Textos acadêmicos, 2004.153p.

FEARNSIDE, P.M. **Desmatamento e desenvolvimento agrícola na Amazônia Brasileira**. 16p.1991.Disponível em: www.philip.inpa.gov.br/publ_livres. Acesso em 18/03/2009.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de Recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990. 96p.

IDAM (2008) Instituto de desenvolvimento do Estado do Amazonas,Unidade Local/Autazes-AM, (Plano de ação).

INMET (2008) Instituto Nacional de Meteorologia.

INPE (2008) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

KABEYA, K.S; NETO FURTINI, A.E; FANQUIN, F; PINTO, J.C; ANDRADE, A.T. Calagem e doses de fósforos sobre o crescimento de gramínea. In: XXII REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS. 1996. Manaus, **Resumos expandidos**. UFAM,1996.693p. p.246-247.

LEME, T.M.P.; PIRES, M.F.A.; VERNEQUE, R.S.V.; ALVIM, M.J.; AROEIRA, L.J.M. **Comportamento de vacas mestiças Holandês x Zebu, em pastagem de *Brachiaria***

decumbens em sistema silvipastoril. *Revista.Ciência e Agrotecnologia*, v.29, p.668-675, 2005.

LOPES, M. de C. SILVA ; SILVA, C. de M; GUILHERME, L.R.G. GUILHERME. **Acidez do solo e calagem.** 3^a ed. São Paulo. ANDA 1991. 22 p. (Boletim técnico, 1)

MACEDO, M.C.M. Degradação de pastagens; conceitos e métodos de recuperação *In*: SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL. **Anais...**, Juiz de Fora. 1999. P.137-150.

MACEDO, M.C.M; KICHEL, A.N; ZIMMER A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens.** Embrapa. n. 62, novembro/2000, p.1-4 (Comunicado técnico).

MACEDO, M.C.M. Recuperação de áreas degradadas: pastagens e cultivos intensivos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 7, Goiânia, 1993. **Anais...**, Goiânia: SBSC, 1993. p.71-72.26.

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. Favoretto, V.; Rodriques, L.R.A.; Reis, R.A. (eds.). *In*: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 2, 1993, Jaboticabal. **Anais...**, Jaboticabal: FUNEP, UNESP, 1993. p.216-245.

MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação.** 3^a ed, São Paulo. Ed. Agronômica Ceres. 1989. 15-16 p.

MERGULIS, S. **Causas das do desmatamento na Amazônia Brasileira.** 1^a ed, Brasília. Ed. Corporate Financial Center. 2003. 100p.

MEURER, E.J. **Fundamentos de Química do Solo.** 2^a ed. Porto Alegre: Genesis. 2004. 290p.

MONTAGNINI, F. **Sistemas Agroforestais: principios y aplicaciones en los trópicos.** 2^a ed. San José, Costa Rica. Organización para Estudios Tropicales. 1992. 622 p.

MONTEIRO, F.A.; COLOZZA M.T. WERNER, J.C. Enxofre e micronutrientes em pastagens In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 21.; 2004. Piracicaba, 2004. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, 2004. p.279-301.

NABINGER, C. Principios da exploração intensiva da pastagens. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13.; 1996. Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, 1996. p.15-95.

NAIR, P.K.R. **An introduction to agroforestry**. Kluwer academic publishers/ International Centre for Research in Agroforestry- ICRAF, dordrecht, 1993.

NASCIMENTO JUNIOR, D; OLIVEIRA, R.L; DIOGO, J.M.S. **Manejo de pastagens**. Viçosa.MG.1999.33p.

NOLLER, C.H.; NASCIMENTO JR., D.; QUEIROZ, D.S. Exigências nutricionais de animais em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.319-352.

OLIVEIRA, P.P.A; TRIVELIN, P.C.O; OLIVEIRA, W.S. CORSI, M. **Fertilização com N e S na Recuperação de Pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico**. *Revista. Brasileirs de Zootecnia*, v.34, n.4, p.1121-1129, 2005.

OLIVEIRA, P.P.A.; BOARETTO, A.E.; TRIVELIN, P.C.O. et al. Liming and fertilization for restoring degraded *Brachiaria decumbens* pasture on sandy soil. **Scientia Agricola**, v.60, n.1, p.125-131, 2003.

OTS. Organizacion de Estudios Tropicales. Centro Agronomico Tropical de Investigacion y Ensenanza. **Sistemas Agroforestales: principios y aplicaciones en los tropicos**. San Jose, Costa Rica: OTS/CATIE, 1986. p.99-128.

OSAKI, F. **Calagem e adubação**. 2^a ed. Instituto brasileiro de ensino agrícola. Curitiba.1991.p158-159.

Paiva, H.N.; Gomes, J.M. Viveiros florestais (Cadernos didáticos). 2^a.ed Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2000.69p.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M.; MORENZ, M.F.; LOPES, F.C.F.; ROSSIELLO, R.O.P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.573-579, 2007.

PRADO, R.M. **Efeito da calagem no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de frutos da goiabeira e da caramboleira**. 2003. 68p. Tese (Doutorado) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal.

PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A.C; CORRÊA, L.A.; ARMELIN, M.J.A; FREITAS A.R. **Calagem em pastagem de Brachiaria decumbens recuperada com adubação nitrogenada em cobertura**. Embrapa. São Carlos, São Paulo. 2004.32p. (Circular técnico, 37).

QUAGGIO, J.A. **Respostas das culturas à calagem**. In: SEMINÁRIO SOBRE CORRETIVOS AGRICOLAS. Campinas. Fundação Cargill.1985. 357p.

RAIJ, B. 1991. Fertilidade do solo e adubação. São Paulo, Editora Agronômica Ceres. 1991. 343p.

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras**. Jaboticabal, 1993, 26p.

RIBASKI, J; Dedecek, R.A; MATTEI, V.L; FIORES, C.A; VARGAS, A.F.C; RIBASKI, S. A. G. **Sistemas Silvopastoris: Estratégias para o desenvolvimento rural sustentável para a metade sul do estado do Rio Grande do Sul**. 2005. 8p. (Comunicado técnico).

ROQUE, C.G; PRADO, R.M.; NATALE, W; BEUTLER, A.N.; CENTURION, J.F. **Estado nutricional e produtividade da seringueira em solo com calcário aplicado superficialmente**. Pesquisa agropecuária brasileira (PAB), Brasília, v.39, n.5. 2004. 485-490 p.

RODRIGUES, L.R.A.; QUADROS, D.G.; RAMOS, A.K. Recuperação de pastagens degradadas. In: SIMPÓSIO PECUÁRIA 2000, 1., 2000, Pirassununga. **Anais...**, UNESP, 2000, 20p.

SHUMAM, L.M. Mineral nutrition. In: WILKINSON, R.E., Ed. Plant-environment interactions. New York, Marcel Dekker, 1994. p.149-182.

SILVA, E.M.B. Nitrogênio e enxofre na recuperação de pastagem de capim-Braquiaria em degradação em Neossolo Quartizarênico com expressiva matéria orgânica. 2005. 123p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba - São Paulo.

SILVA, M.C.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JR., J.C.B. et al. Avaliação de métodos para recuperação de pastagens de braquiária no agreste de Pernambuco. 1. Aspectos quantitativos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1999-2006, 2004.

SILVA, D.J; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos:** Métodos químicos e biológicos. 3. ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SOARES FILHO, C.V. Efeito da Fertilização na Produção e Qualidade de Sementes de Forrageiras Tropicais. Universidade Estadual Paulista. Araçatuba. São Paulo. 2005. 13p. (Revisão bibliográfica).

SOARES FILHO, C.V; MONTEIRO, F.A; CORSI.M. **Recuperação de pastagem degradadas de *Brachiaria decumbens* efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo.** Artigo científico, v.14, n.02, 1992. 5p.

SOUSA, D.M.G. de; MIRANDA, L.N. de; OLIVEIRA, S A. de. Acidez do Solo e sua Correção. In: FERTILIDADE DO SOLO, cap. 5. NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V.V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (eds). Viçosa: SBCS, 2007. p.205-274.

TUCCI, C.A.F. Disponibilidade de fósforo em solos da Amazônia. 1991. 142p. Tese (Doutorado em Solos) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** ed. 2^a. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.

VEIGA, J.B. da; SERRÃO, E.A.S. **Recuperación de pasturas en la región este de la Amazonía brasileña.** Pasturas Tropicales, v.9, n.3, p.40-43, 1987.

VIEIRA, A.R.R; SILVA, L.Z.S; SILVA, V.P; VICENZI, M.L. **Resposta de pastagens naturalizadas a diferentes níveis de sombreamento.** *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 265-271, 2002.

VILELA, H. **Pastagem: seleção de plantas forrageiras implantação e adubação.**1 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 283p.

WENZL, P.; CHAVES, A. L.; PATIÑO, G. M.; MAYER, J.E.; RAO, I. M. Aluminum stress stimulates the accumulation of organic acids in root apices of *Brachiaria* species. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, Weinheim, v.165, n.5, p.582-588, 2002.

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

WILSON, J.R. Influence of planting four tree species on the yield and soil water status of green panic pasture in subhumid south-east Queensland. **Tropical Grassland**, v.32, p.209-220, 1998.

YDOYAGA, D.F;LIRA, M. de A; SANTOS, M.V.F; DUBEUX JUNIOR, J.C; SILVA, M. da C; Santos, V.F;FERNANDES, A. de P.M. **Métodos de recuperação de pastagens de *Brachiaria decumbens* Stapf.** No Agreste Pernambucano. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.3, p.699-705, 2006.

ZANINE, A.M; SANTOS, E.M; FERREIRA,D.J. **Possíveis causas de degradação de pastagens.** *Revista eletrônica de veterinária*. Vol. 6, n.11, Novembro 2005. 23p.

APÊNDICE

Tabela 1A – Resumo da análise de variância das características de crescimento do quicuí da Amazônia avaliadas aos 100 dias após plantio.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio				
		Altura	M Forrageira	Folha	Caule	MS
Bloco	3	12,52 ^{ns}	10553,45 ^{ns}	3565,991 ^{ns}	1305,67 ^{ns}	1316,830 ^{**}
Tratamento	6	1725,63 ^{**}	104839,2 ^{**}	23920,18 ^{**}	21979,58 ^{**}	4917,713 ^{**}
Resíduo	18	74,93	5548,630	1776,611	1000,001	223,6661
CV%		12,166	28,.	31,854	2,184	24,491

ns = não significativo a nível de 5 % de probabilidade. * e ** significativo ao nível 5 e 1 % de probabilidade.

Tabela 2A – Resumo da análise de variância dos conteúdos bromatológico na matéria seca total do quicuí da Amazônia, avaliadas aos 100 dias após plantio em função dos tratamentos.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		F Bruta	Cinza	E. E.	Proteína
Bloco	3	5820,216 ^{**}	6,807 ^{**}	247,74 ^{**}	17589,07 ^{**}
Tratamento	6	20296,48 ^{**}	10,084 ^{**}	405,22 ^{**}	21974,28 ^{**}
Resíduo	18	1041,027	472,8110	45,30	2014,64
CV%		25,998	35,228	35,01	32,60

ns = não significativo a nível de 5 % de probabilidade. * e ** significativo ao nível 5 e 1 % de probabilidade.

Tabela 3A – Resumo da análise de variância dos conteúdos dos macronutrientes na matéria seca total do quicuí da Amazônia, avaliadas 100 dias após plantio em função dos tratamentos.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio				
		N	Ca	Mg	K	P
Bloco	3	2931,829 ^{**}	1167,84 ^{ns}	7990,19 ^{ns}	104,13 ^{**}	50,00 ^{ns}
Tratamento	6	10358,87 ^{**}	8005,37 ^{**}	226163,58 ^{**}	709,69 ^{**}	111,44 [*]
Resíduo	18	505,6503	1324,10	53438,64	17,72	31,81
CV%		25,661	47,12	51,22	19,87	66,42

ns = não significativo a nível de 5 % de probabilidade. * e ** significativo ao nível 5 e 1 % de probabilidade.

Tabela 4A – Resumo da análise de variância dos Conteúdos dos micronutrientes na matéria seca total do quicuí da Amazônia, avaliadas 100 dias após plantio em função dos tratamentos.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		Fe	Cu	Mn	Zn
Bloco	3	32,94 [*]	1,56 ^{ns}	4,74 ^{ns}	0,47 ^{ns}
Tratamento	6	188,71 ^{**}	2,86 ^{**}	10,89 [*]	1,55 ^{**}
Resíduo	18	9,31	0,57	2,79	0,15
CV%		31,22	38,38	51,76	42,10

ns = não significativo a nível de 5 % de probabilidade. * e ** significativo ao nível 5 e 1 % de probabilidade.

Tabela 5A – Resumo da análise de variância das características químicas do solo das parcelas experimentais em função dos tratamentos, após 100 dias de plantio.

F. V.	GL	Quadrado Médio					
		pH (H ₂ O)	AL+H	Al	Ca	Mg	K
Bloc	3	0,16E ^{-1ns}	0,78 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,21 ^{ns}	48,14 ^{ns}
Trat	6	0,67 ^{**}	1,29 ^{ns}	5,06 ^{**}	1,96 [*]	3,27 ^{**}	345,95 ^{**}
Res	18	3,40E ⁻⁰²	0,55	0,43	0,43	0,26	33,25
CV%		3,8	11,01	26,47	72,9	37,63	19,08
F. V.	GL	P	S	t	T	V	m
Bloc	3	1,70 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,75 ^{ns}	38,32 ^{ns}	105,13 ^{ns}
Trat	6	31,07 ^{**}	10,24 ^{**}	1,79 [*]	5,74 ^{**}	829,16 ^{**}	3090,3 ^{**}
Res	18	1,89	1,02	0,55	0,72	75,5	180,76
CV%		31,08	42,98	15,31	9,33	36,17	24,7

ns = não significativo a nível de 5 % de probabilidade. * e ** significativo ao nível 5 e 1 % de probabilidade.

Tabela 6A – Resumo da análise de variância dos teores bromatológico na matéria seca total do quicuo da Amazônia, avaliadas aos 100 dias após plantio em função dos tratamentos.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		F. Bruta	Cinza	E. E.	Proteína
Bloco	3	0,17E ^{-1ns}	0,21*	0,83E ^{-2ns}	0,70**
Tratamento	6	0,17E ^{-1ns}	0,16E ^{-1ns}	0,20E ^{-2ns}	0,53E ^{-1ns}
Residuo	18	0,27E ⁻¹	0,51E ⁻¹	0,55E ⁻²	0,14
CV%			23,28	24,06	16,92

ns = não significativo a nível de 5 % de probabilidade. * e ** significativo ao nível 5 e 1 % de probabilidade.

Tabela 7A – Resumo da análise de variância dos teores de macronutrientes na matéria seca total do quicuo da Amazônia, avaliadas 100 dias após plantio em função dos tratamentos.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio				
		N	Ca	Mg	K	P
Bloco	3	2,49 ^{ns}	23,80 ^{ns}	902,55 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Tratamento	6	2,21 ^{ns}	7,01 ^{ns}	227,78 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,34 ^{ns}
Residuo	18	49,07	42,63	819,60	0,35	0,34
CV%		11,51	52,4	36,99	17,30	43,27

ns = não significativo a nível de 5 % de probabilidade. * e ** significativo ao nível 5 e 1 % de probabilidade.

Tabela 8A – Resumo da análise de variância dos Teores de micronutrientes na matéria seca total do quicuo da Amazônia, avaliadas 100 dias após plantio em função dos tratamentos.

Fonte de variação	GL	Quadrado Médio			
		Fe	Cu	Mn	Zn
Bloco	3	46775,49 ^{ns}	1051,38 ^{ns}	46775,49 ^{ns}	1051,38 ^{ns}
Tratamento	6	8206,31 ^{ns}	2689,24 ^{ns}	8206,31 ^{ns}	2689,24 ^{ns}
Residuo	18	41346,17	3086,27	41346,17	3889,27
CV%		36,63	37,88	35,63	37,88

ns = não significativo a nível de 5 % de probabilidade. * e ** significativo ao nível 5 e 1 % de probabilidade.