

ALINY ALENCAR DE LIMA

The coat of arms of Rio Branco, Acre, is centered in the background. It features a crown at the top, a shield with a blue and white background, and a red star at the bottom. The shield is divided into four quadrants: top-left (blue with white letters 'U' and 'B'), top-right (white with blue letters 'R' and 'B'), bottom-left (white with blue letters 'A' and 'C'), and bottom-right (blue with white letters 'R' and 'B').

**ARRANJOS DE PLANTIO DO MILHO E DOSES DE NITROGÊNIO EM
COBERTURA NA FORMAÇÃO DE PASTAGEM EM INTEGRAÇÃO
LAVOURA-PECUÁRIA EM RIO BRANCO - AC**

RIO BRANCO - AC

2013

ALINY ALENCAR DE LIMA

**ARRANJOS DE PLANTIO DO MILHO E DOSES DE NITROGÊNIO EM
COBERTURA NA FORMAÇÃO DE PASTAGEM EM INTEGRAÇÃO
LAVOURA-PECUÁRIA EM RIO BRANCO - AC**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Produção Vegetal, da Universidade Federal do Acre, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Dr. Tadário Kamel de Oliveira

RIO BRANCO - AC

2013

DEDICO

Aos meus pais Cicero Moreira e Leudemir Alencar, pelos ensinamentos, incentivo, confiança, carinho, respeito e Amor...

A minha irmã Luana Alencar, que esteve sempre ao meu lado, pela companhia, pelo apoio de sempre e por dividir momentos tristes e felizes!!!

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, pela força, paciência, sabedoria e saúde para concluir este trabalho.

A UFAC, EMBRAPA, CAPES e FUNTAC, pelo apoio na conclusão de mais essa etapa profissional.

Ao meu orientador Dr. Tadário Kamel de Oliveira, pela amizade e respeito.

Aos membros da banca Dr. Carlos Mauricio Soares de Andrade e Dr. Edson Alves de Araújo, pela ajuda, colaboração e valiosas sugestões.

Ao proprietário da Fazenda Batista, Senhor Edilson Araújo, pela ajuda, colaboração e incentivo.

A minha família, Cicero Moreira, Leudemir Alencar, Luana Alencar, Suzy Queiroz, pelos ensinamentos, amor, amizade e carinho.

A família Carvalho: Abrahão Lira, Barbarah Elienet e Lia Cristhyne, por me acolher em sua família com respeito e carinho.

Ao meu marido Cristhyan Carcia, pelo incentivo, apoio, paciência, carinho, companheirismo, ensinamentos e principalmente, pelo Amor oferecido.

Aos colegas de curso: Igor Honorato, Altenira Maia, Faellen, Denis Tomio, Waldiane Araújo, Irene Ferro, Andreia Moreno, Maisa Bravin, Jackson, pelo companheirismo e amizade durante o curso.

As amigas Déborah Verçoza, Ana Paula Moraes e Bruna Karelynne, pelas brincadeiras, respeito, ajuda e principalmente pela paciência.

Aos funcionários da Embrapa Acre: Hudson, Gil, Álvaro, Eclésio, Sebastião, Gutemberg (in memoriam), Lauro Lessa, Macedo, Clóvis, Charles, pela ajuda e apoio para a realização de mais um trabalho.

Aos amigos: Dr. Maykel Franklin e Dr. Nilson Bardelles, pelo respeito, amizade, colaboração e incentivo.

Aos professores: Dr. Sebastião Elviro, Dra. Regina Lucia, Dr. Jorge Kusdra, pelos ensinamentos, colaboração e amizade.

As amigas Maria Júlia e Magda Laiara, que mesmo de longe se fizeram presente em tantos momentos, pelas boas histórias e incentivo de sempre.

Enfim, a todos que de alguma forma ajudaram na realização deste trabalho.

*“Tentar e falhar é, pelo menos, tentar...
Não chegar a tentar é sofrer a inestimável
perda do que podia ter sido”
(Geraldo Eustáquio)*

RESUMO

Uma alternativa viável para formação de pastagens e recuperação de pastos degradados é a utilização do sistema de Integração Lavoura-Pecuária (iLP), que integra o componente agrícola e pecuário na mesma área. A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e o milho são culturas de grande importância no cenário nacional e se adaptam ao sistema iLP. O objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência agrônômica do milho e produção de forragem sob diferentes arranjos no plantio e doses de nitrogênio em cobertura. O experimento foi conduzido em Rio Branco - AC, de setembro de 2011 a março de 2012. O delineamento experimental foi em blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições, sendo nas parcelas três arranjos no plantio do milho (arranjo 1 – 0,75 m entre linhas com 66.666 plantas ha⁻¹; arranjo 2 – 0,80 m entre linhas com 62.500 plantas ha⁻¹ e arranjo 3 – 0,90 m entre linhas com 55.555 de plantas ha⁻¹) e nas subparcelas, cinco níveis da adubação (0; 50; 100 e 150 e 200 kg ha⁻¹) de nitrogênio em cobertura. Foi observada resposta linear para o teor de N total nas folhas de milho e forragem conforme o aumento das doses de N na adubação. Verificou-se diferença significativa ($p < 0,05$) entre arranjos de plantio para estande final de plantas de milho. Entretanto, o rendimento médio de milho foi de 6,0 t ha⁻¹, não havendo diferença significativa entre tratamentos. Em áreas sob pousio com solos de elevada fertilidade a expectativa de resposta à adubação nitrogenada é baixa ou nula no primeiro ano de cultivo do milho consorciado com *B. brizantha* cv. Xaraés. Nestas condições, arranjos de plantio do milho (0,75; 0,80 e 0,90 m nas entrelinhas, com diferentes densidades) também não apresentam efeito significativo sobre o desempenho produtivo do milho e na produção e características bromatológicas da forragem de *B. brizantha* cv. Xaraés.

Palavras-chave: iLP. Espaçamento. Adubação. Nitrogênio. Amazônia.

ABSTRACT

A viable alternative to pasture establishment and recovery of degraded pastures is to use the Crop-Livestock system (iLP), which integrates component agricultural and livestock in the same area. *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés and corn are crops of great importance in Brazil and adapted to iLP system. This study was carried out to investigate the agronomic efficiency of corn and forage production under different arrangements of planting and levels of nitrogen. The experiment was conducted in Rio Branco - AC, from September 2011 to March 2012. The experimental design was randomized blocks in split-plot, with four repetitions, being in the plots three arrangements at corn planting (arrangement 1 – 0,75 m between rows with 66.666 plants ha⁻¹; arrangement 2 – 0,80 m between rows with 62.500 plants ha⁻¹ and arrangement 3 – 0,90 m between rows with 55.555 of plants ha⁻¹) and the subplots, five levels of fertilization (0; 50; 100 and 150 and 200 kg ha⁻¹) of nitrogen in coverage. Linear response was observed for total N content in the leaves of corn and forage with increasing amounts of N fertilization. There was a significant difference (p<0.05) among planting arrangements for the density of corn plants. However, the average yield of corn was 6.0 t ha⁻¹, with no significant difference among treatments. In soils under fallow with high fertility the expectative of response to N fertilization is low or zero in the first year of cultivation of maize intercropped with *B. brizantha* cv. Xaraés. Under these conditions, planting arrangements corn (0,75; 0,80 and 0,90 m between rows with different densities) did not have any significant effect on the performance of maize and the production and chemical characteristics of Xaraés forage.

Keywords: Crop-livestock system. Spacing. Fertilization. Nitrogen. Amazon.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Precipitação (mm), temperatura (°C), umidade relativa (%) e insolação (%) no período de fev. 2011 a out. 2012, em Rio Branco – Acre.	24
Gráfico 2 – Índice SPAD em folhas de milho em relação às diferentes doses de nitrogênio em cobertura, em outubro de 2011.	31
Gráfico 3 – Altura de plantas (AP), altura de inserção da espiga (AIE) em plantas de milho com relação a diferentes doses de N em cobertura.	32
Gráfico 4 – Estande final de milho em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura consorciado com capim Xaraés, Rio Branco, Acre.	34
Gráfico 5 – Produtividade de milho em diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura consorciado com capim Xaraés, em Rio Branco – AC.	36
Gráfico 6 – Índice SPAD em plantas de <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés com relação as doses de nitrogênio em cobertura aplicadas nas linhas do plantio do milho em outubro de 2012.	38
Gráfico 7 – Médias de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) da forragem na colheita do milho em resposta a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.	39
Gráfico 8 – Médias de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) da forragem 21 dias após a colheita em resposta a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.	40
Gráfico 9 – Médias de cobertura do solo (CS) da <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés na floração do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.	41
Gráfico 10 – Médias de cobertura do solo (CS) da forrageira <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés na colheita do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.	42
Gráfico 11 – Médias de cobertura do solo (CS) da <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés 21 dias após a colheita do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.	42
Gráfico 12 – Médias de matéria seca (MS) da <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés na floração do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.	43
Gráfico 13 – Médias de matéria seca (MS) da <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés na colheita do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.	44
Gráfico 14 – Médias de matéria seca (MS) da <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés 21 dias após a colheita do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Distribuição das classes de solos em áreas desmatadas no estado do Acre até 2011	14
Tabela 2 – Resultados de análise química do solo antes da instalação do experimento na profundidade de 0 – 20 cm	23
Tabela 3 – Médias de altura de plantas (AP) e altura de inserção de espigas (AIE) de milho sob diferentes arranjos de plantio	32
Tabela 4 – Médias de número de grãos por espiga e índice de espiga de milho sob arranjos de plantio de milho e doses de N em cobertura	35
Tabela 5 – Médias de produtividade de grãos de milho sob diferentes arranjos de plantio e doses de nitrogênio em cobertura	36
Tabela 6 – Médias de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) da forragem em relação a diferentes espaçamentos das linhas do plantio de milho	39
Tabela 7 – Médias de cobertura do solo (CS), matéria seca (MS) do <i>B. brizantha</i> cv. Xaraés em relação a diferentes espaçamentos das linhas do plantio de milho	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Áreas desmatadas e não convertidas (florestas) no Acre até 2011.	15
Figura 2 – Visão geral da área experimental após remoção da vegetação existente, em agosto de 2011.....	24
Figura 3 – Plantio do <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Xaraés a lanço (A) e plantio do milho (B) em setembro de 2011.	25
Figura 4 – Adubação em cobertura nas linhas do plantio de milho em diferentes dosagens de Nitrogênio (A) e aplicação de herbicida e inseticida na área experimental (B) em outubro de 2011.....	26
Figura 5 – Croqui representativo da distribuição dos tratamentos em um bloco utilizado no experimento.....	26
Figura 6 – Coleta da forragem (A), amostra utilizada para avaliação de massa verde, massa seca e análise bromatológica (B) e secagem da forragem em estufa (C).....	29

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Resumo da análise de variância para o componente milho: estande final (EF), índice SPAD (SPAD), altura de plantas (AP) e altura de inserção da espiga (AIE) cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco - AC, 2012	54
APÊNDICE B – Resumo da análise de variância para o componente milho: produção de grãos (P), número de grãos por espiga (NGE) e índice de espiga (IE) cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco, AC - 2012	54
APÊNDICE C – Resumo da análise de variância para o componente forragem: índice SPAD (SPAD), cobertura do solo (CS) e matéria seca (MS) na floração das plantas de milho cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco - AC, 2012.....	55
APÊNDICE D – Resumo da análise de variância para o componente forragem: cobertura do solo (CS), e matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) na colheita do milho, cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco - AC, 2012	55
APÊNDICE E – Resumo da análise de variância para o componente forragem: cobertura do solo (CS), e matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) 21 dias após colheita do milho, cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco - AC, 2012.....	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 FORMAÇÃO, DEGRADAÇÃO E REFORMA DE PASTAGENS	16
2.2 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP)	17
2.2.1 VANTAGENS DO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA	18
2.2.2 O MILHO EM SISTEMAS INTEGRADOS	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 FLORAÇÃO DO MILHO	28
3.2 NA COLHEITA DO MILHO	29
3.3 VINTE DIAS APÓS A COLHEITA DO MILHO	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 AVALIAÇÃO DO COMPONENTE MILHO	31
4.2 AVALIAÇÃO DO COMPONENTE PASTO	38
5 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

A busca por uma agropecuária tropical sustentável que vise o aumento da competitividade, a recuperação de áreas degradadas e a conservação ambiental é crescente. Assim, surgiram os sistemas integrados de produção, dentre eles, a Integração Lavoura-Pecuária (iLP), que integra o componente agrícola e pecuário.

Este sistema é utilizado em consorciação, rotação ou sucessão de atividades agrícolas e pecuárias dentro da mesma propriedade rural em um mesmo ano agrícola ou por vários anos, de forma planejada, de tal maneira que há benefícios para ambas às culturas, proporcionando altas produtividades e aumentando a diversificação da propriedade rural (ALVARENGA et al., 2007).

Cada vez mais produtores acreanos vêm adotando este sistema em áreas com problemas de degradação e também na formação de pastagens.

Um dos maiores problemas na pecuária no estado do Acre é a degradação de pastagens, que a partir da década de 90 vem aumentando em consequência do manejo inadequado, altas taxas de lotação animal, ausência do período de descanso das pastagens e principalmente pela “Síndrome da morte do capim-brizantão”, a qual é atribuída principalmente a falta de adaptação que esta gramínea apresenta ao encharcamento temporário do solo (ANDRADE; VALENTIM, 2007).

Em áreas desmatadas tem-se observado o aumento da produção de grãos, principalmente do milho, que pode ser cultivado em diversos espaçamentos, incluindo os mais adensados.

O espaçamento reduzido associado à maior densidade de plantio, permite melhor controle de plantas daninhas, controle de erosão, melhor aproveitamento de água, luz e nutrientes, além de permitir uma otimização das máquinas semeadoras.

A maior exigência da cultura em nutrientes refere-se a nitrogênio e potássio, seguindo de cálcio, magnésio e fósforo (FANCELLI; DOURADO NETO, 2008).

Estima-se que a necessidade de nitrogênio para produção de uma tonelada de grãos de milho varie de 20 a 28 kg ha⁻¹. A absorção deste nutriente pela planta ocorre durante todo o ciclo vegetativo. No entanto, a deficiência de nitrogênio nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura reduz o número de óvulos da espiga, o crescimento e o desenvolvimento da planta. Desta maneira, a adequada disponibilidade de nitrogênio torna-se importante durante todo o ciclo da cultura (ARGENTA et al., 2002).

Considerando a importância da recuperação de áreas degradadas, principalmente quanto à possibilidade de promover a sustentabilidade de sistemas agrícolas e pecuários no Acre, e ainda, devido aos poucos trabalhos existentes sobre o assunto em questão, o objetivo deste trabalho foi verificar a eficiência agrônômica do milho, produção e características bromatológicas da forragem sob diferentes arranjos de plantio do milho e doses de nitrogênio em cobertura no consórcio.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Observa-se que é crescente a busca por uma agropecuária tropical brasileira sustentável, visando aumentar a competitividade, a recuperação de áreas degradadas e principalmente a conservação ambiental (KLUTHCOUSKI et al., 2007). Para alcançar este objetivo sistemas de produção inovadores vêm sendo desenvolvidos, considerando tanto o manejo das culturas quanto do solo.

O solo é um dos recursos naturais mais importantes, pois exerce funções básicas para a produção e reprodução da vida animal e vegetal (FRANKE et al., 2012).

Os solos do Acre apresentam características próprias, sendo considerados geologicamente novos, principalmente pelo acúmulo de sedimentos oriundos da Cordilheira dos Andes por ocasião da sua formação (ACRE, 2006). Os Argissolos e Latossolos são as classes que apresentam maior extensão territorial nas áreas desmatadas do Estado (Tabela 1). Este fato coincide com a aptidão que estes solos apresentam para as atividades agropecuárias e agrícolas.

A área desmatada no Acre é calculada em 2,08 milhão de hectares (Tabela 1), correspondente a 13% da área territorial. Aproximadamente 1,7 milhão de hectares desta área são convertidos em pastagem, representando 82% do uso da terra destinado à atividade pecuária (BARDALES, 2012).

Tabela 1 – Distribuição das classes de solos em áreas desmatadas no estado do Acre até 2011

Classe de solos	Hectares	%
Argissolo Amarelo	125.309,5	6,0
Argissolo Vermelho-Amarelo	714.677,7	34,4
Argissolo Vermelho	225.035,9	10,6
Cambissolo	126.419,9	6,1
Gleissolo	177.526,0	8,6
Latossolos	362.918,0	17,5
Luvissolos	186.085,0	9,0
Neossolos Flúvicos	56.412,5	2,7
Plintossolos	81.394,0	3,9
Vertissolos	24.259,6	1,2
TOTAL	2.080.038,1	100,0

Fonte: Bardales (2012).

A distribuição do rebanho bovino no estado indica que 88% situam-se no sudeste acreano, que apresenta a maior área desflorestada no estado (Figura 1). Estima-se que metade dos pastos nesta área apresenta algum estágio de degradação (ARAÚJO, 2011).

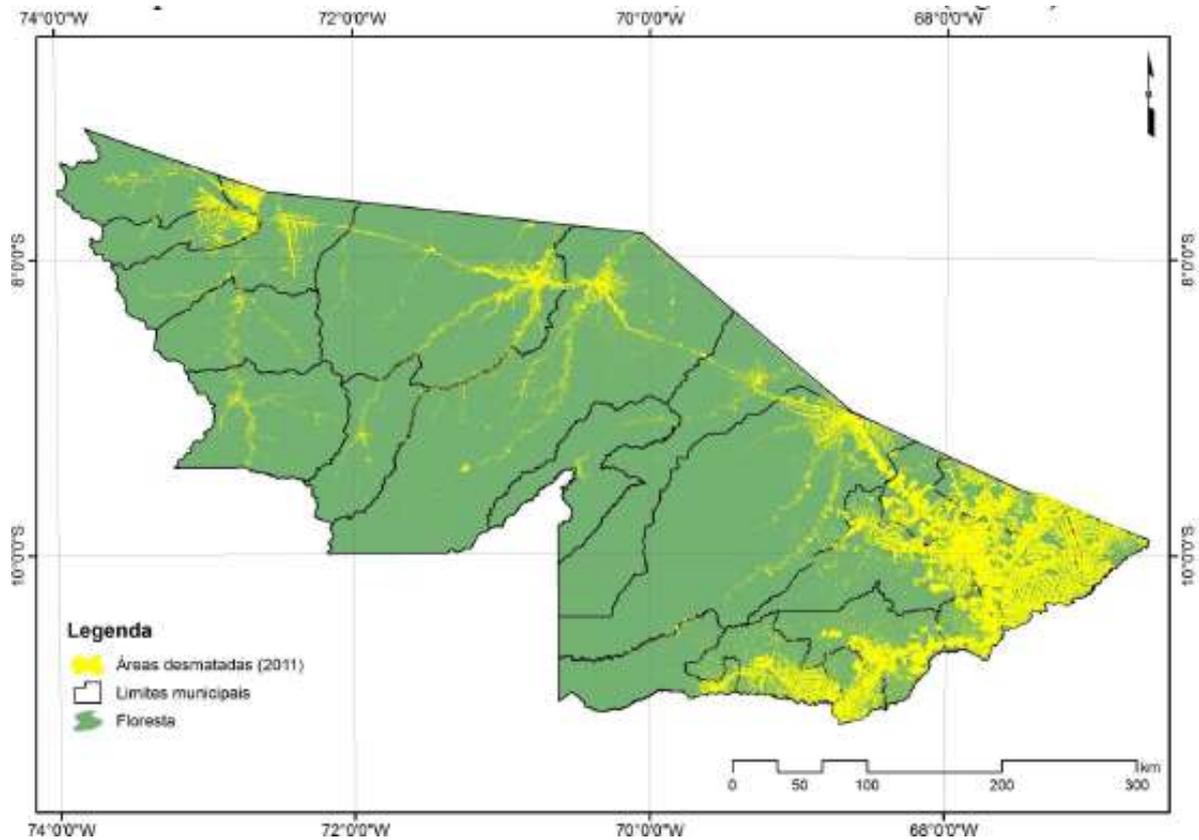


Figura 1 - Áreas desmatadas e não convertidas (florestas) no Acre até 2011.
Fonte: ACRE (2012)

Segundo Moraes et al. (2002), a degradação de pastagens é o maior obstáculo para o estabelecimento de uma pecuária bovina sustentável em termos agrônômicos, econômicos e ambientais. Destaca-se como fator importante no processo de degradação das pastagens o manejo inadequado da fertilidade do solo, que se agrava com a ocorrência de processos como erosão e lixiviação de nutrientes.

Compreender esse fenômeno de degradação de pastagens e as suas causas é essencial para formular estratégias de recuperação da produtividade dessas áreas, reduzindo, assim, as pressões de desmatamento que visam à formação de novas pastagens (DIAS-FILHO, 2008).

A utilização de sistemas integrados de produção tem se tornado uma alternativa viável para a recuperação de áreas degradadas, pois possibilita a maior exploração da propriedade rural, conferindo maiores lucros aos produtores.

No plantio de lavouras de grãos, como o milho e o arroz, e pastagens anuais de milheto ou sorgo forrageiro, tem se tornado uma prática cultural muito utilizada no processo de recuperação ou renovação de pastagens cultivadas.

2.1 FORMAÇÃO, DEGRADAÇÃO E REFORMA DE PASTAGENS

Nos dias atuais, um dos maiores problemas da pecuária Brasileira é a degradação das pastagens. Estima-se que 80% dos 50 a 60 milhões de hectares de pastagens cultivadas do Brasil Central, que respondem por 55% da produção de carne nacional, encontram-se em algum estágio de degradação (MACEDO et al., 2000). Na Amazônia Ocidental considera-se que 61,5% das pastagens apresentam-se degradadas, desde níveis leves até estágios avançados que comprometem significativamente a produtividade (DIAS-FILHO; ANDRADE, 2006).

Isto ocorre por que o solo utilizado para a implantação de pastagens apresentam limitações de drenagem, problemas com fertilidade, pedregosidade, acidez, topografia irregular. Já 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, entre outros (MACEDO, 2009). No Acre, as principais causas da degradação de pastagens são o manejo inadequado, a histórica utilização do fogo, incidência de cigarrinha das pastagens e com maior intensidade a síndrome da morte do capim marandu (ANDRADE; VALENTIM, 2007).

Segundo Sá et al. (2010), há quase três décadas, a Embrapa Acre desenvolve tecnologias com o objetivo de responder ao desafio de criar sistemas de produção sustentáveis destinados à pecuária de corte, de tal forma que viabilizem o retorno econômico, minimize o impacto ambiental e proporcione o aumento da produção. Dentre os estudos realizados destacam-se as estratégias de manejo de pastagens e os trabalhos com melhoramento genético e introdução e avaliação de forrageiras.

As gramíneas forrageiras cultivadas mais importantes em uso no Brasil são oriundas da África e pertencem em sua maioria aos gêneros *Brachiaria*, *Panicum* e *Andropogon* (MACEDO; ARAÚJO, 2012).

O capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) é a gramínea forrageira mais plantada e estudada nos diferentes biomas brasileiros (ANDRADE; ASSIS, 2008).

Aproximadamente 75% das pastagens do Acre eram formadas com capim-Marandu. Desde o final da década de 1990, o percentual de áreas plantadas com esta cultivar vem diminuindo por apresentar pouca adaptação a solos de baixa permeabilidade. Como mais de 50% dos solos do estado do Acre apresentam esta característica, o percentual de áreas cultivadas com pastagens que apresentam o capim-marandu vem diminuindo gradativamente, causando a degradação de milhares de hectares de pastagens (ANDRADE; VALENTIM, 2007; DIAS-FILHO; ANDRADE, 2005).

Uma das soluções para este problema tem sido a substituição desta gramínea por outras espécies forrageiras mais adaptadas (VALENTIM et al., 2004; TEIXEIRA NETO et al., 2002)

A *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foi lançada pela Embrapa em 2003 após 15 anos de avaliações. Esta espécie apresenta-se como uma alternativa viável a diversificação das pastagens do estado do Acre já que apresenta boa adaptação as condições climáticas e de solo desta região (ANDRADE; ASSIS, 2008).

Mesmo esta cultivar promovendo desempenho animal inferior ao obtido com o capim Marandu, apresenta como vantagens maior velocidade de rebrota e produção de forragem, garantindo maior produtividade por área (EUCLIDES et al., 2005).

As alternativas para a recuperação de pastagens tropicais e subtropicais degradadas de acordo com Dias Filho (2007) seriam a renovação da pastagem, implantação de sistemas agrícolas e agroflorestais e pousio da pastagem. Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta também têm sido recomendados para reforma de pastagens (DIAS FILHO, 2006; ANDRADE et al., 2012).

2.2 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP)

Segundo Balbino et al. (2012), os sistemas de integração vêm se expandindo especialmente para a produção de grãos, fibras, energia, florestas e bovinos de corte e de leite, além de ovinos e caprinos, dependendo da região.

Os sistemas integrados são divididos em quatro modalidades: Integração Lavoura-pecuária (iLP) ou Agropastoril; Integração Pecuária-Floresta (iPF) ou

Silvipastoril; Integração Lavoura-Floresta (iLF) ou Silviagrícola e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) ou Agrossilvipastoril.

O Sistema iLP integra o componente agrícola e pecuário, sendo utilizado principalmente em consorciação, rotação ou sucessão de atividades agrícolas e pecuárias dentro da mesma propriedade rural em um mesmo ano agrícola ou por vários anos em sequencia ou intercalados, de forma planejada, de tal maneira que há benefícios para ambas às culturas, proporcionando altas produtividades, além de aumentar a diversificação da propriedade rural (ALVARENGA et al., 2007).

O sistema iLP melhora as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, atenuam a incidência de pragas e doenças nas plantas, apresenta grande importância para o controle da erosão do solo devido a maior cobertura e proteção que este sistema proporciona, resultando assim em um aumento significativo da matéria orgânica (MACEDO et al., 2000; ALVARENGA, 2004).

Para a recuperação, reforma e/ou formação de pastagens é recomendável a utilização do iLP, sendo definido como sistema de produção animal relacionado com à produção de grãos, havendo alternância dessas com a produção de forragem no mesmo ano agrícola. Além disso, este sistema pode eliminar ou reduzir as causas de degradação física, químicas ou biológicas do solo.

2.2.1 VANTAGENS DO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Segundo Oliveira (2002), esse sistema apresenta melhor sustentabilidade, pois maximiza o uso racional do solo, permite a ciclagem de nutrientes, melhora a vida biológica do solo e proporciona uma exploração eficiente das condições edafoclimáticas.

É importante ressaltar que o retorno financeiro ocorre de forma mais rápida através da venda de grãos ou animais para abate, uma vez que estes não sofrem com o problema da estacionalidade da produção de forragens, mantendo ganhos de peso satisfatórios ao longo de todo ano (período produtivo).

O sistema de integração lavoura-pecuária pode ser utilizado e adaptado para pequenas, médias e grandes propriedades na produção de leite e/ou carne, engorda ou na fase de recria e engorda.

Este sistema possibilita a redução da pressão para a abertura de novas áreas de vegetação natural, diminui a incidência de plantas daninhas, facilita a ciclagem de nutrientes, proporciona um aumento na porcentagem de cobertura do solo, através da palhada dos restos de lavouras e das pastagens, atuando desta forma na prevenção de perdas por erosão (solo, água, matéria orgânica e nutrientes).

Além disso, aumenta a capacidade de suporte das pastagens pela melhoria da fertilidade do solo e manutenção mais frequente das mesmas, causa melhoria na porosidade do solo e conseqüentemente da infiltração de água para recomposição dos lençóis freáticos, além de reduzir o processo migratório e maior inserção social pela geração de emprego e renda (BALBINO et al., 2012; ALVARENGA, 2004).

Também é observado um melhor aproveitamento dos nutrientes existentes no solo, como por exemplo o nitrogênio, que é exigido em grandes quantidades tanto no cultivo do milho, quanto para o bom estabelecimento das pastagens.

O uso de milho consorciado com forrageiras tem sido utilizado pelos produtores como alternativa para minimizar os custos com recuperação, reforma ou formação de pastagens. No entanto, observa-se que é raro encontrar produtores que realizem a implantação de pastagens em áreas agrícolas (MACEDO, 2009).

2.2.2 O MILHO EM SISTEMAS INTEGRADOS

O milho (*Zea mays* L.) é o principal cereal produzido no Brasil, cultivado em cerca de 13 milhões de hectares, com produção de aproximadamente 42 milhões de toneladas de grãos. O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, com participação média de 6% na oferta mundial desse produto (CONAB, 2012).

No estado do Acre, é a cultura com maior área plantada (40.000 ha), com produção de 96.000 t no ano agrícola de 2011/2012 (AGRIANUAL, 2012).

Segundo Fancelli e Dourado Neto (2008), o milho apresenta alto potencial produtivo, composição química e alto valor nutritivo, além disso, é um dos cereais mais consumidos no mundo.

Além de sua importância econômica, a cultura do milho é utilizada na rotação de culturas e em sistemas integrados de produção, já que o cultivo de capins consorciados com o milho garante a produção de grãos, forragem durante maior parte do ano e palhada em qualidade e quantidade para a utilização do sistema de

plantio direto, que garante maior proteção, estabilidade do solo e recuperação de áreas degradadas (ZIMMER et al., 2009).

Dentro do contexto de sistemas integrados de produção, o milho destaca-se por apresentar inúmeras aplicações dentro da propriedade agrícola, seja para alimentação animal na forma de grãos e forragem verde, silagem; seja para a alimentação humana, ou na geração de renda ao produtor, mediante a comercialização do produto excedente (PAULINO et al., 2006).

Esta cultura apresenta vantagens no consórcio com capim, quando comparada com outros cereais e fibras, podendo ser citado:

1) Elevada competitividade no consórcio, pois o porte alto das plantas de milho, exerce grande pressão de supressão sobre as demais espécies que crescem no mesmo local;

2) Redução de danos causados na colheita, pois a altura de inserção da espiga permite uma regulagem mais alta da plataforma, diminuindo os riscos de embuchamento;

3) Disponibilidade de herbicidas gramínicos pós-emergentes seletivos ao milho, possibilitando resultados excelentes com o consórcio entre milho e forrageira;

4) Diferentes espaçamentos de plantio do milho, melhorando a utilização de luz, água e nutrientes. Com essa redução no espaçamento, ocorre a formação de pastagens bem estabelecidas, isto quando as sementes são plantadas somente na linha do plantio do milho (ALVARENGA et al., 2006).

A densidade de plantio é definida como o número de plantas por unidade de área, é importante no rendimento final da lavoura de milho, pois, pequenas variações na densidade de plantio apresenta grande influência no rendimento final da cultura.

A população recomendada para maximizar o rendimento de grãos de milho varia de 40.000 a 80.000 plantas ha^{-1} , dependendo da disponibilidade hídrica, da fertilidade do solo, da cultivar, da época de semeadura e do espaçamento entre linhas (EMBRAPA MILHO E SORGO, 2012).

As práticas e técnicas utilizadas para a obtenção da maior produtividade de milho, a escolha da densidade ideal de semeadura e do melhor arranjo de plantas, seriam as melhores opções. Segundo Gross et al. (2006), em função disso é que se procura diminuir os espaçamentos entre linhas para a cultura do milho e aumentar a quantidade de plantas por área, buscando aumentar a produção de grãos.

O arranjo de plantas é manipulado através de alterações na densidade de plantas e no espaçamento entre fileiras. A redução no espaçamento entre linhas e o aumento da densidade de plantio é uma realidade na cultura de milho.

O espaçamento entre fileiras de milho em lavouras ainda é muito variado, embora seja nítida a tendência de sua redução.

Costa et al. (2012) avaliando a cultura do milho com o objetivo de atingir estande final de 55.000 a 60.000 plantas por hectare em sistema de plantio direto (SPD), utilizaram o espaçamento de 0,90 m entre fileiras e 5,4 sementes m^{-1} .

Já Borghi e Crusciol (2007), avaliando dois espaçamentos entre linhas de milho (0,45 e 0,90 m) e quatro modalidades de cultivo, observaram que a produtividade de grãos de milho é menor no consórcio com *Brachiaria* na entrelinha e espaçamento de 0,45 m entre fileiras.

Uma análise de mais de 270 cultivares de milho comercializadas na safra 2006/07 mostrou que as variedades são indicadas para plantios com densidades variando de 40.000 a 50.000 plantas ha^{-1} , o que é coerente com o menor nível de tecnologia dos sistemas de produção empregados pelos agricultores que usam esse tipo de cultivar. As faixas de densidades mais freqüentemente recomendadas para os híbridos duplos variam de 45 a 55, havendo casos de recomendação até de 65.000 plantas ha^{-1} . Para os híbridos triplos e simples, é frequente a densidade de 50.000 a 60.000 plantas ha^{-1} , havendo casos de recomendação de até 80.000 plantas por ha. A densidade deve ser aumentada sempre que houver disponibilidade hídrica e de nutrientes, com finalidade de aumentar o rendimento de grãos. (CRUZ et al., 2006).

O milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio do solo, tornando importante a adubação nitrogenada em cobertura para suprir as exigências da cultura (ARGENTA et al., 2002).

Devido à alta exigência de nitrogênio, o milho e a *B. brizantha* são espécies que apresentam boa resposta à aplicação da adubação nitrogenada com incrementos em várias características que influenciam sua produção final (BORGES et al., 2006; QUARESMA et al., 2010).

Este nutriente pertence ao grupo dos elementos minerais requeridos em maior quantidade pelas plantas, limitando o crescimento e influenciando diretamente no desenvolvimento das culturas, pois atua tanto na taxa de expansão quanto na divisão celular, além de fazer parte das proteínas, ácidos nucléicos e outros

importantes constituintes nucleares, incluindo membranas e diversos hormônios vegetais (SOUZA; FERNANDES, 2006).

No solo, em torno de 95% do N está na forma orgânica (não disponível) e apenas 5% na forma mineral. Quando o nitrogênio encontra-se disponível no solo é absorvido pelas plantas principalmente em sua forma inorgânica, como o Nitrato (NO_3^-) e Amônio (NH_4^+).

Algumas pesquisas comprovam a relação entre o “índice de esverdeamento” e o teor de clorofila das folhas de cereais. Assim, novas ferramentas para a avaliação do nível de nitrogênio vão surgindo, já que o teor de clorofila correlaciona-se positivamente com o teor de N. Essa relação é atribuída, principalmente, ao fato de que 50 a 70% do N total das folhas integra as enzimas associadas aos cloroplastos (CHAPMAN; BARRETO, 1997).

O método padrão de determinação de clorofila em laboratório, ainda que fácil, apresenta desvantagens, como: coleta destrutiva do material vegetal, extração via maceração com acetona e leitura em espectrofotômetro, procedimento mais oneroso, além de ser um processo que exige tempo para a extração e quantificação de clorofila e não possibilita a correção da deficiência deste nutriente no mesmo ano agrícola (ARGENTA, 2001).

Com o advento de medidores portáteis, a determinação de clorofila tornou-se mais prática, sendo realizada diretamente no campo. O modelo atual, SPAD-502, tem sido utilizado com sucesso para diagnosticar o estado nitrogenado de várias culturas, incluindo o milho, e surgiu como uma nova técnica para estimar esse parâmetro (ARGENTA, 2001).

Esse aparelho expressa os resultados em valor de unidade SPAD, que corresponde ao teor do pigmento na folha.

Na cultura do milho, a relação entre teor de N na folha e rendimento de grãos já está bem estabelecida. O teor de clorofila da folha também se correlaciona positivamente com o teor de N na planta e com o rendimento das culturas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Batista, localizada na estrada Transacreana km 55 com latitude 9° 99' 76" Sul, longitude 68° 23' 37" Oeste, com altitude de 205 m em Rio Branco AC, de setembro de 2011 a março de 2012.

Em julho de 2011 foi realizada coleta de amostras de solo na camada de 0-20 cm de profundidade para análise química de rotina, no laboratório de solos da Embrapa Acre.

O solo da área experimental é um Argissolo Vermelho-Amarelo Ta Distrófico (PVA), A moderado textura média a argilosa (A/B), hipereutrófico (0-20 cm) e relevo suave ondulado, conforme classificação da EMBRAPA (2006). As características químicas podem ser observadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Resultados de análise química do solo antes da instalação do experimento na profundidade de 0 – 20 cm

Data da coleta	17/07/2011
Características	0-20 cm
pH água	5,60
MO (g kg ⁻¹)	17,30
P (mg dm ⁻³)	2,54
K (cmol _c dm ⁻³)	0,32
Ca (cmol _c dm ⁻³)	6,10
Mg (cmol _c dm ⁻³)	1,08
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	2,68
SB (cmol _c dm ⁻³)	7,51
CTC pH ₇ (cmol _c dm ⁻³)	10,20
V (%)	73,70

O clima da região é equatorial, com temperatura média anual ao redor dos 25 °C e precipitação de chuvas anual de 2.000 mm. Sua altitude está entre 140 a 220 metros (UFAC, 2013). O período compreendido entre os meses de dezembro e março corresponde à época mais chuvosa do ano (Gráfico 1).

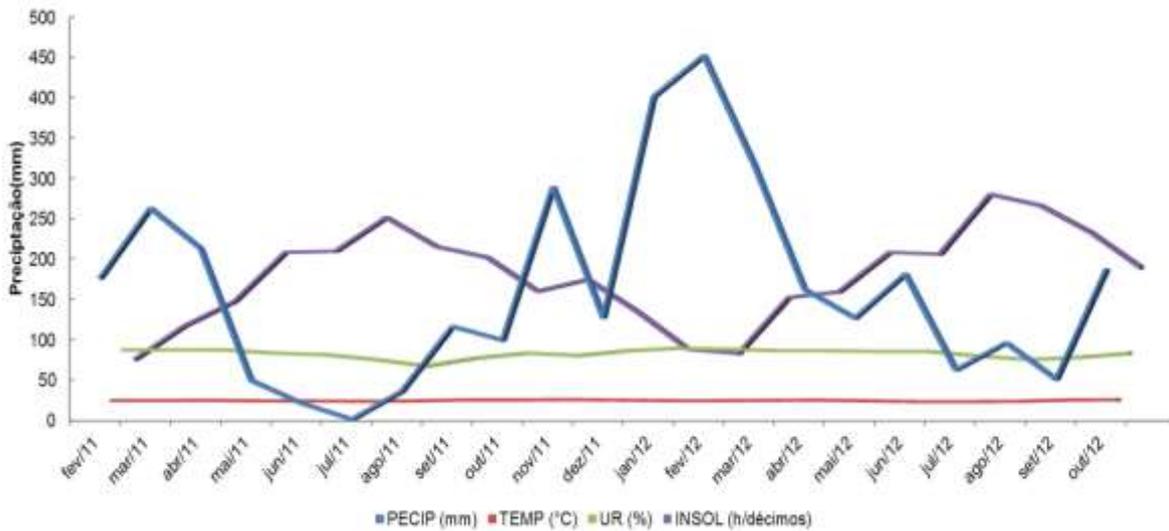


Gráfico 1 – Precipitação (mm), temperatura (°C), umidade relativa (%) e insolação (h/décimos) no período de fev. 2011 a out. 2012, em Rio Branco – Acre.
Fonte: Estação de meteorológica de Rio Branco, Acre - UFAC, 2013

A vegetação anterior da área experimental foi caracterizada como uma capoeira alta, com 06 anos de pousio (vegetação secundária em estágio avançado).

O preparo da área foi realizado entre abril e agosto de 2011 com o enleiramento da vegetação existente com trator de esteira, seguido do preparo do solo, utilizando o sistema convencional por meio de gradagem (Figura 2). Não houve necessidade de realizar aplicação de calcário, em virtude das características químicas do solo apresentarem níveis satisfatórios para o cultivo de milho e do pasto (Tabela 2).



Figura 2 – Visão geral da área experimental após remoção da vegetação existente, em agosto de 2011.

O plantio da forrageira foi realizado de forma manual, a lanço, sendo utilizado $10,25 \text{ kg ha}^{-1}$ de sementes do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés com valor cultural de 36%. Foi realizada uma gradagem “leve” para incorporação das sementes ao solo (Figura 3).

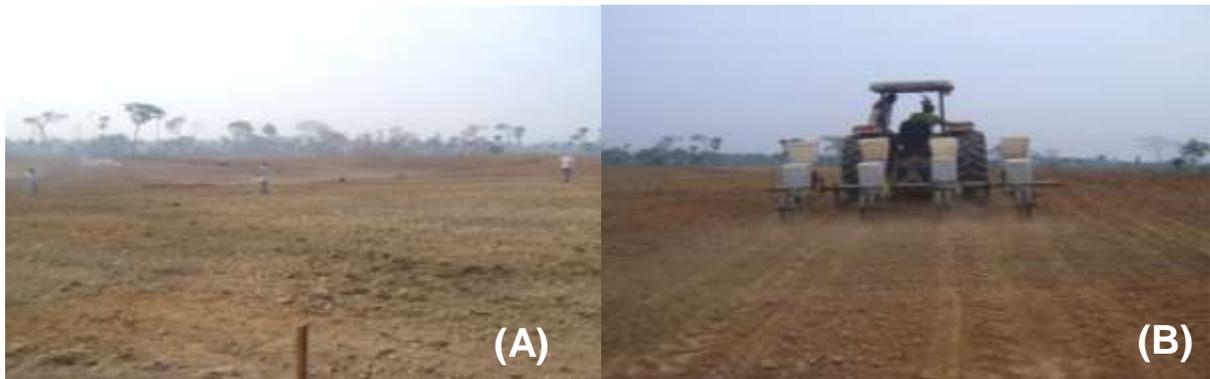


Figura 3 – Plantio do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés a lanço (A) e plantio do milho (B) em setembro de 2011.

Imediatamente após esta operação, realizou-se o plantio mecanizado de milho, utilizando 5 sementes por metro, com semeadora de milho com 4 linhas. A adubação foi realizada utilizando-se 202 kg ha^{-1} do formulado NPK 10:30:10 na linha da semeadura de milho.

As sementes de milho (*Zea mays* L.) foram do híbrido DKB 979, com pureza e germinação de 98%, maturação próxima a 120 dias (ciclo precoce) e altura de planta e de inserção da primeira espiga de 2,20 a 2,30 m e 1,10 a 1,20 m, respectivamente, e somatória térmica até o florescimento de 845 graus-dia, apresentando folhas semieretas e *Stay Green*.

Quando o milho atingiu o estágio 1 (quatro a seis folhas desenvolvidas) (FANCELLI; DOURADO, 2008) ou seja, aos 20 dias após o plantio do milho e forrageira, foi realizada a adubação nitrogenada em cobertura nas linhas do plantio de milho utilizando ureia como fonte de N, nas dosagens de 0; 50; 100; 150 e 200 kg ha^{-1} de N. Em seguida, foram aplicados os herbicidas Atrazine e Nicosulfuron e do inseticida Galgotrin nas doses de 2 L ha^{-1} , 100 mL ha^{-1} e 200 mL ha^{-1} do produto comercial, respectivamente (Figura 4).



Figura 4 – Adubação em cobertura nas linhas do plantio de milho em diferentes dosagens de Nitrogênio (A) e aplicação de herbicida e inseticida na área experimental (B) em outubro de 2011.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com os tratamentos em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos das parcelas corresponderam aos arranjos de plantio do milho, compostos pelas combinações entre espaçamentos entre linhas e densidades de plantio, quais sejam: Arranjo 1 – espaçamento entre linhas de 0,75 m com 66.666 plantas ha^{-1} ; Arranjo 2 – espaçamento entre linhas de 0,80 m com 62.500 plantas ha^{-1} e Arranjo 3 – espaçamento entre linhas de 0,90 m com 55.555 de plantas ha^{-1} . Os tratamentos das subparcelas foram doses de nitrogênio (N) na adubação nitrogenada (0; 50; 100 e 150 e 200 $kg \cdot ha^{-1}$ de N em cobertura) (Figura 5). A área da parcela foi de 10x40 m e das subparcelas de 10x8 m totalizando uma área total de 4.800 m^2 .

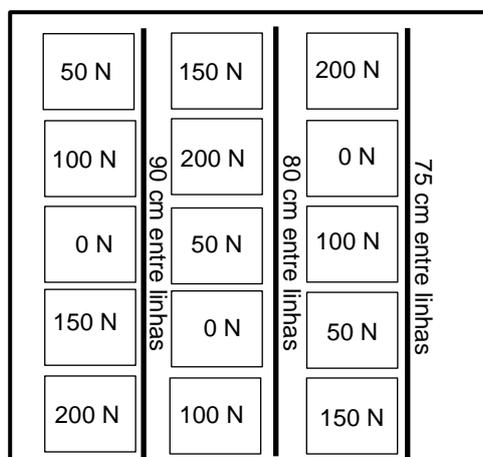


Figura 5 – Croqui representativo da distribuição dos tratamentos em um bloco utilizado no experimento.

O modelo estatístico que descreveu as observações do experimento sobre os diferentes arranjos de plantio do milho, com cinco doses de nitrogênio na adubação em cobertura, foi o que segue:

$$Y_{ijkl} = \mu + t_i + b_j + tb_{ij} + p_k + tp_{ik} + e_{ijk}$$

Em que:

Y_{ijkl} é o efeito dos arranjos de plantio i , na dose de nitrogênio k , no bloco j ;

μ é uma constante;

t_i é o efeito dos arranjos de plantio do milho i , $i = 1, 2, 3$;

b_j é o efeito do bloco j , $j = 1, 2, 3, 4$;

tb_{ij} é o erro (a), da interação dos arranjos de plantio i com blocos j ;

p_k é o efeito das doses de N em cobertura k , $k = 1, 2, 3, 4, 5$;

tp_{ik} é o efeito da interação dos arranjos de plantio i com as doses de nitrogênio k ;

e_{ijk} é o erro experimental (b).

As avaliações foram realizadas entre outubro de 2011 e julho de 2012. Para o componente milho as variáveis observadas foram:

- * Nitrogênio total na planta, sendo utilizado o medidor portátil de clorofila modelo Minolta SPAD-502 no estágio de espigamento da cultura. As leituras foram realizadas na folha-índice (primeira abaixo da espiga), utilizando dez plantas por subparcela (duas medidas por folha) e foram feitas em pontos situados na metade a dois terços do comprimento da folha, a partir da base;

- * Altura de plantas, obtida em 10 plantas por parcela pela medida da distância entre o nível do solo e o ápice da inflorescência masculina;

- * Altura de inserção da espiga obtida pela medida da distância entre o nível do solo até a inserção da espiga, em 10 plantas por parcela;

- * Estande final de plantas, estimado através da contagem do número de plantas em duas linhas de 5 m em cada subparcela;

- * Número de grãos por espiga, utilizando dez amostras (espigas) por unidade experimental;

- * Índice de espiga: refere-se ao número de espigas por planta de milho avaliado pela média do número de espigas pelo número de plantas em duas linhas de 5 m por subparcela;

- * Produtividade: avaliada logo que as plantas completaram o ciclo de acúmulo de matéria seca de grãos, ou seja, ponto de colheita. Foram colhidas e debulhadas

manualmente, as espigas constantes da área útil em duas linhas de 5 m de cada subparcela. Os grãos foram acondicionadas em câmara de circulação de ar forçado sob temperatura constante a 65 °C por um período de 4 horas para reduzir o teor de umidade dos grãos. Após a verificação da massa dos grãos e avaliação do teor de umidade, os valores obtidos foram convertidos para $t\ ha^{-1}$ de grãos de milho com teor de umidade ajustado para 13%.

O componente forragem foi avaliado em 03 épocas distintas: floração do milho, colheita do milho e vinte dias após a colheita do milho, ou seja, 60; 80 e 140 dias após o plantio, respectivamente, sendo avaliadas as variáveis descritas a seguir.

3.1 FLORAÇÃO DO MILHO:

* Teor de clorofila na folha, realizada por ocasião do pendramento das plantas de milho (80 dias após plantio), utilizando dez folhas completamente desenvolvidas de cada subparcela, através do medidor de clorofila portátil Minolta SPAD-502;

* Porcentagem de cobertura do solo, utilizando um quadrado metálico de 0,25 m^2 , através de avaliação visual, onde foi estimada a porcentagem de solo coberto dentro do quadrado, considerando a média de notas, em porcentagem, atribuídas por três avaliadores;

* Massa seca total (MS), através do corte da parte aérea da forrageira rente ao solo em cada unidade experimental.

O material coletado foi encaminhado ao laboratório de Bromatologia da Embrapa Acre, para estimativa de produção da massa verde de forragem em balança de precisão. Após esta etapa, o material de cada subparcela foi acondicionado em sacos de papel e depositado em estufa com ventilação de ar forçado a 65 °C ate atingir massa constante (Figura 6).



Figura 6 – Coleta da forragem (A), amostra utilizada para avaliação de massa verde, massa seca e análise bromatológica (B) e secagem da forragem em estufa (C).

3.2 NA COLHEITA DO MILHO:

- * Porcentagem de cobertura do solo;
- * Massa seca total;
- * Teores de proteína bruta (PB), onde a massa total da forragem colhida foi analisada de acordo com procedimentos modificados (DETMANN et al., 2012);
- * Teores de fibra em detergente neutro (FDN);
- * Teores de fibra em detergente ácido (FDA). Para FDN e FDA a massa colhida foi analisada segundo o método de Ankom (2010) modificado para o uso dos bags de TNT;

3.3 VINTE DIAS APÓS A COLHEITA DO MILHO:

- * Porcentagem de cobertura do solo;
- * Massa seca total;
- * Teores de proteína bruta (PB);
- * Teores de fibra em detergente neutro (FDN);
- * Teores de fibra em detergente ácido (FDA).

Em relação à análise estatística dos dados, primeiramente, verificou-se a presença de dados discrepantes pelo teste de Grubbs (1969). Em seguida foram verificados os pressupostos da análise de variância, sendo a normalidade dos erros

verificada pelo teste de Shapiro-Wilk (1965) e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett (1937).

Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo testados os efeitos individuais dos arranjos de plantio e das doses de N em cobertura, e a interação entre estes fatores. Para as variáveis que apresentaram diferença significativa com relação aos arranjos de plantio, foi aplicado o teste de Tukey (1949), a 5% de probabilidade. Fez-se análise de regressão nos casos dos efeitos significativos das doses de nitrogênio em cobertura e para os desdobramentos das doses de N em cada arranjo de plantio, quando houve efeito significativo da interação. Para o processamento dos dados foram utilizados os programas EXCEL e SISVAR (FERREIRA, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 AVALIAÇÃO DO COMPONENTE MILHO

O resumo das análises de variância dos dados referentes às variáveis da cultura do milho encontram-se nos Apêndices A e B. Verifica-se que não houve diferença significativa da interação entre os arranjos de plantio e as doses de N em cobertura para todas as variáveis analisadas. Ou seja, os fatores são independentes, podendo ocorrer diferença entre arranjos independente da dose de N em cobertura e vice-versa.

O índice SPAD nas folhas das plantas apresentou resposta linear conforme o aumento das doses de nitrogênio (Gráfico 1).

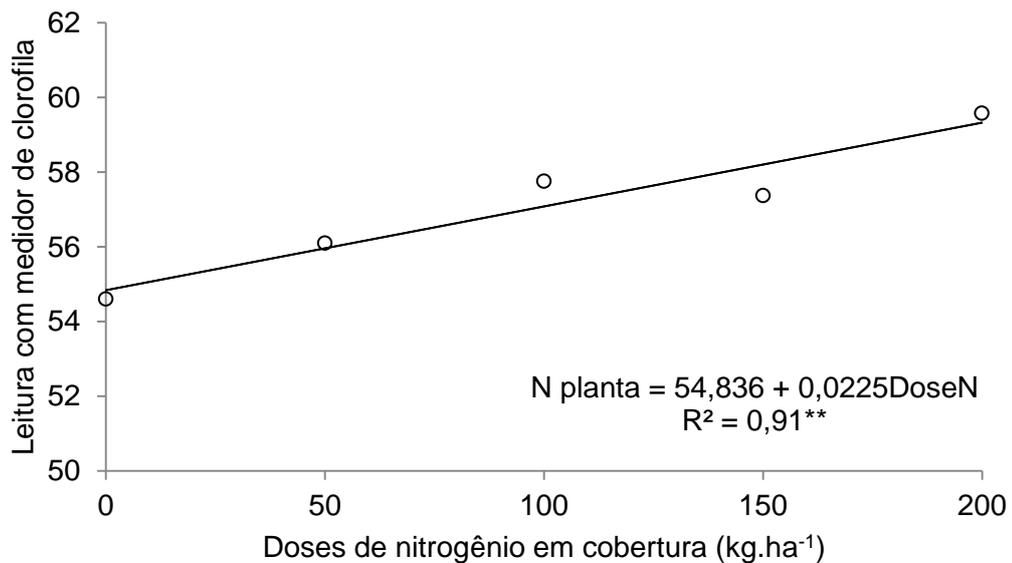


Gráfico 2 – Índice SPAD em folhas de milho em relação às diferentes doses de nitrogênio em cobertura, em outubro de 2011.

** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste de F

Os valores obtidos neste experimento estão em sua maioria entre 55 a 58, considerados por Argenta et al. (2001) como adequados para o estágio de florescimento do milho. Costa et al. (2012) na safra de 2009/2010, utilizando as mesmas dosagens de N em cobertura observaram valores médios de índice SPAD que variam 40 a 56 .

A análise de variância não evidenciou efeito significativo ($p>0,05$) para os arranjos no plantio de milho, doses de N em cobertura e interação entre eles, em relação as variáveis altura de plantas e altura de inserção de espiga, que atingiram valores médios de 2,09 e 1,02 m, respectivamente (Gráfico 3; Tabela 3).

Tabela 3 - Médias de altura de plantas (AP) e altura de inserção de espigas (AIE) de milho sob diferentes arranjos de plantio

Arranjos	AP	AIE
	(m)	(m)
0,75 m com 66.666 plantas	2,14	1,07
0,80 m com 62.500 plantas	2,08	0,99
0,90 m com 55.555 plantas	2,04	0,99
CV (%)	7,58	9,77

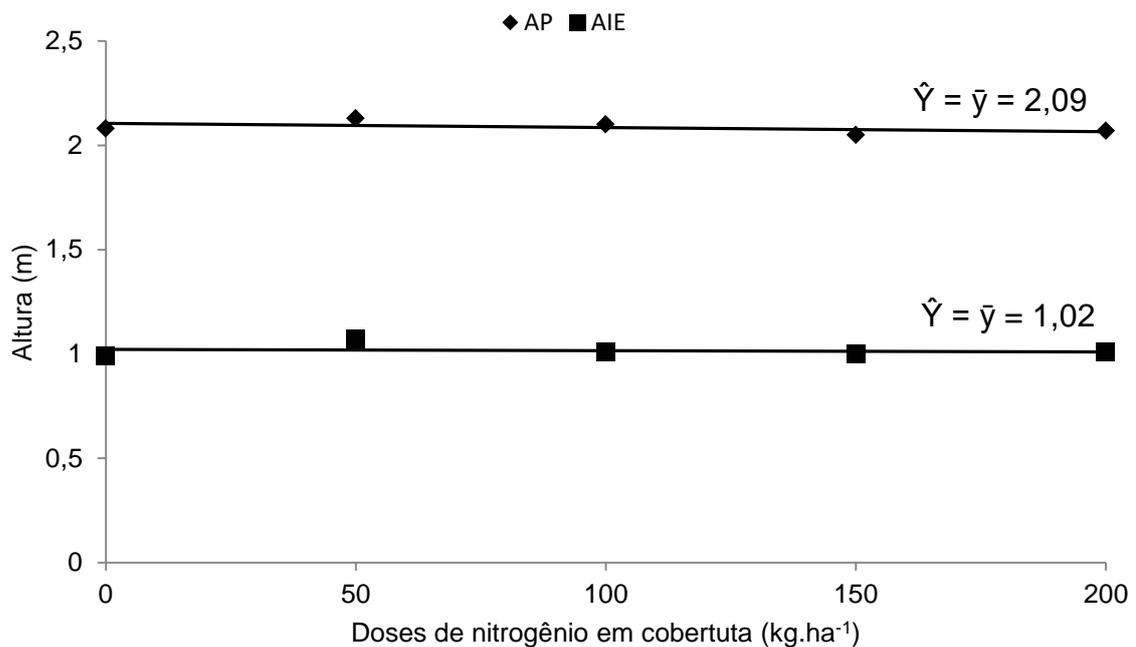


Gráfico 3 – Altura de plantas (AP), altura de inserção da espiga (AIE) em plantas de milho com relação a diferentes doses de N em cobertura.

Estes valores estão de acordo com as médias encontradas no cultivo deste híbrido (DKB 979) em diferentes regiões do país, que são de 2,15 e 1,15 m para altura de planta e altura de inserção da espiga, respectivamente.

Como a altura de plantas se relaciona de maneira direta com altura de inserção de espiga, ambas apresentaram comportamento semelhante. Dentre os componentes morfológicos, a altura de plantas não tem, geralmente, correlação com a produtividade (DUETE, 2008).

Skora Neto (2003) verificou que a variável altura de plantas é a medida mais fácil para verificar a competição para as plantas de milho. Assim pode-se afirmar que o consórcio com a forrageira não afetou o desenvolvimento das plantas de milho neste experimento.

Cortez et al. (2009) em estudo com híbrido DKB 390, verificaram maiores alturas de plantas e altura de inserção de espiga em consórcio com leguminosas, quando comparado com o presente trabalho, obtendo 2,17 e 1,19 m respectivamente. Quanto maior a altura de inserção de espigas (AIE), maior poderá ser a altura da plataforma da colhedora. Isso pode evitar embuchamento e danos às plantas consorciadas com o milho, seja ela gramínea ou leguminosa.

A análise de variância não evidenciou efeito significativo ($p > 0,05$) para doses de N em cobertura e interação entre arranjos e doses para a variável estande final. Diferenças significativas ($p < 0,05$) foram observadas entre arranjos, em que obteve-se 61.333 e 59.438 plantas de milho nos arranjos 1 e 2, respectivamente (Gráfico 4), sendo estatisticamente iguais e superiores ao arranjo 3, em que estimou-se 53.388 plantas por hectare, com 0,90 m nas entrelinhas do milho (Gráfico 4).

Borghini e Crusciol (2007) em cultivo de milho e *Brachiaria* na entrelinha, também com espaçamento de 0,90 m e utilizando 5 sementes/m, obtiveram estande final de 53.384 plantas.

Os resultados do presente estudo desenvolvido na fazenda Batista, em Rio Branco - AC, confirmam que o consórcio com o gênero *Brachiaria* na entrelinha do plantio de milho não afeta o estande final de plantas.

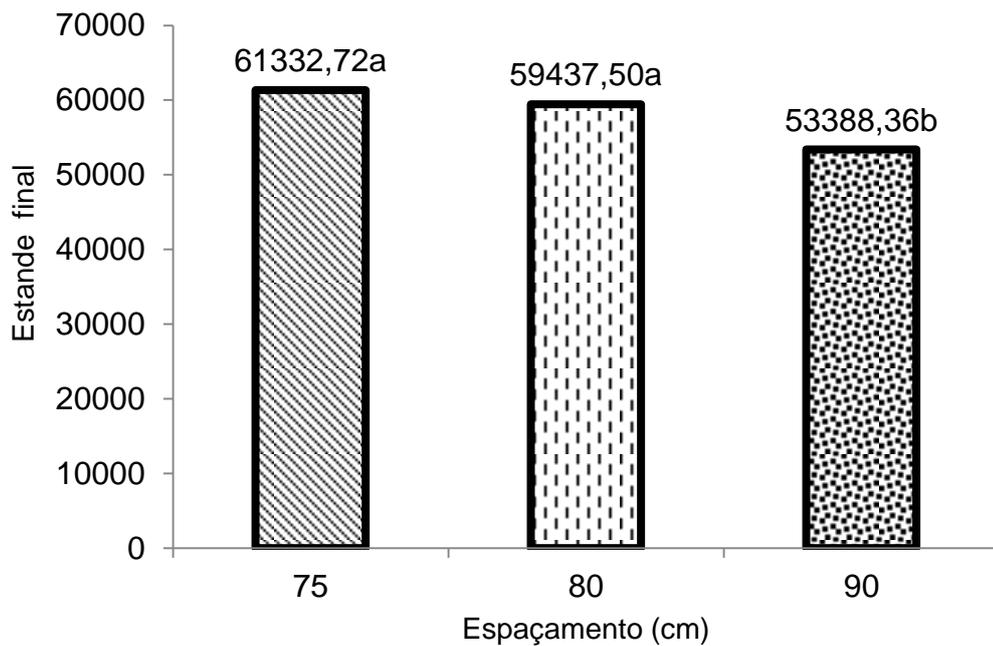


Gráfico 4 – Estande final de milho em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura consorciado com capim Xaraés, Rio Branco, Acre.
Médias seguidas de mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Estande final com 100% de plantas seria observado em campo se a média de plantas existente fosse de 66.666; 62.500 e 55.555 plantas.ha⁻¹ nos espaçamentos de 75, 80 e 90 cm entre linhas, respectivamente. Constatou-se uma redução do número total de plantas em 8% no Arranjo 1, 5% no Arranjo 2 e 4% no Arranjo 3.

Tal fato pode ter ocorrido no momento da semeadura, em virtude de falhas na germinação das sementes de milho ou por motivos aleatórios.

Não foram observadas diferenças significativas ($p > 0,05$) para arranjos de plantio, doses de N em cobertura e interação entre eles para as variáveis número de grãos por espiga e índice de espiga. As médias observadas variaram de 454 a 482 para número de grãos e 0,98 a 1,2 para índice de espiga, em relação aos arranjos e doses de nitrogênio (Tabela 4).

Tabela 4 – Médias de número de grãos por espiga e índice de espiga de milho sob arranjos de plantio de milho e doses de N em cobertura

Arranjos	Doses de nitrogênio em cobertura (kg ha ⁻¹)				
	0	50	100	150	200
	Número de grãos por espiga				
Arranjo 1	471,11	475,58	460,33	475,38	465,78
Arranjo 2	460,27	485,20	505,88	481,43	493,60
Arranjo 3	431,64	473,74	480,26	470,94	472,79
Média	454,34	478,17	482,16	475,92	477,39
	Índice de espiga				
Arranjo 1	1,02	1,01	0,97	1,01	1,03
Arranjo 2	1,30	1,14	0,99	1,04	1,04
Arranjo 3	1,26	1,02	0,97	1,03	1,11
Média	1,19	1,06	0,98	1,03	1,06

As médias observadas no presente trabalho são superiores as observadas por Pattis et al. (2009), que avaliando o número de grãos por espiga do mesmo híbrido testado no presente estudo (DKB 979), em solos com alto teor de fósforo e potássio com aplicação de 180 e 72 kg ha⁻¹ de N no plantio e em cobertura, respectivamente, observaram média de 441 grãos/espiga.

Os resultados observados para índice de espiga foram semelhantes aos obtidos por outros autores, utilizando outros cultivares e milho, assim como os estudos de Borghi e Crusciol (2007), testando as doses de 50 a 200 kg ha⁻¹ de N em cobertura no primeiro ano agrícola (safra 2002/2003), no plantio do híbrido AG 9010 em consórcio com *B. brizantha* cv. Marandu na entrelinha e Silva et al. (2008), avaliando o híbrido P30K75 em um Argissolo Vermelho Eutrófico.

As análises do efeito dos arranjos de plantio, das diferentes doses de nitrogênio em cobertura e da interação entre eles não apresentaram diferença significativa ($p > 0,05$) para produtividade de grãos. Para os arranjos e doses de N foram observadas médias de 5,16 a 6,35 e 6,04 a 6,19 t ha⁻¹, respectivamente (Tabela 5; Gráfico 5).

Tabela 5 – Médias de produtividade de grãos de milho sob diferentes arranjos de plantio e doses de nitrogênio em cobertura

Arranjos	Doses de Nitrogênio (t ha ⁻¹)					Média
	0	50	100	150	200	
Arranjo 1	6,57	5,94	6,43	6,65	6,61	6,61
Arranjo 2	6,17	6,65	6,65	6,20	6,35	6,35
Arranjo 3	6,09	5,99	5,50	5,71	5,16	5,16
Média	6,28	6,19	6,19	6,19	6,04	

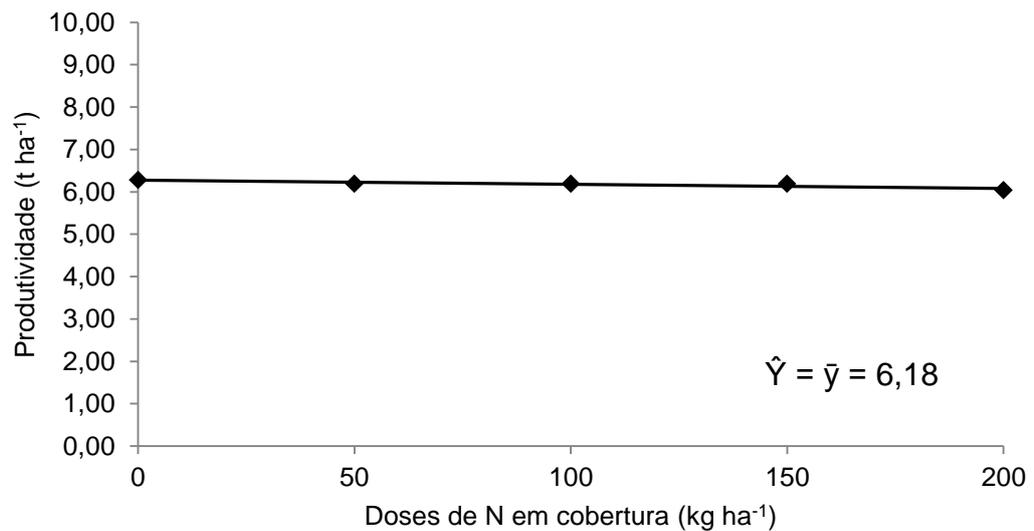


Gráfico 5 – Produtividade de milho em diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura consorciado com capim Xaraés, em Rio Branco - AC.

Tal fato pode ter ocorrido em virtude dos elevados teores de matéria orgânica (17,3 g kg⁻¹) e saturação por bases (73,7%) do solo da área experimental (Tabela 2), além dos nutrientes existentes que eram suficientes para suprir as exigências da cultura, não necessitando, dessa forma, de adubação nitrogenada em cobertura, considerando que mesmo com dose 0 de N em cobertura, obteve-se produtividades semelhantes aos demais tratamentos (Tabela 5).

Em áreas recém-desmatadas ou com período de pousio extenso, caso do presente estudo, a disponibilidade de N pode ser suficiente para atender a demanda das culturas, ou seja, mesmo sem adubação nitrogenada, as lavouras poderão apresentar desempenho produtivo satisfatório.

Wadt e Cravo (2005) estabeleceram classes de disponibilidade de N no solo para as culturas e indicaram que em áreas recém-desmatadas, com CTC maior que

10 $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e com teor de carbono orgânico maior que $1,1 \text{ dag kg}^{-1}$, o teor de N disponível é alto e portanto pode-se reduzir a adubação nitrogenada, considerando que a maior CTC auxiliará na retenção de formas amoniacais no complexo sortivo do N recém-mineralizado, permitindo sua liberação gradual, especialmente no primeiro ano de cultivo.

No presente estudo o teor de carbono orgânico foi de $1,3 \text{ dag kg}^{-1}$, que aliado a CTC elevada pode ter neutralizado o efeito da adubação nitrogenada em cobertura, não havendo resposta diferenciada na produção de milho entre os tratamentos.

Um fator que comprova o adequado estado nutricional das plantas de milho quanto ao teor de N é o índice SPAD (Gráfico 2), que mesmo na dose 0 de N em cobertura, apresentou valores suficientes para a produção da cultura. Possivelmente, maior intensidade de resposta da cultura do milho à adubação nitrogenada em cobertura seja observada em solos com uso mais intensivo, submetido a cultivos sucessivos e ou em solos com níveis mais baixos de fertilidade.

Borghi e Crusciol (2007) em cultivo de milho e *Brachiaria* na entrelinha observaram produção de $7,7 \text{ t ha}^{-1}$, enquanto Lana et al. (2009), cultivaram milho com arranjo de 0,45 m de espaçamento entre linhas e 89.734,61 plantas de milho por hectare e obtiveram rendimentos de $14,10 \text{ t ha}^{-1}$, utilizando 30 kg ha^{-1} de nitrogênio em cobertura e $14,24 \text{ t ha}^{-1}$ quando aplicaram 90 kg ha^{-1} de N em cobertura.

Tal fato ocorreu por ser um sistema de plantio direto em anos seguidos, o que garantiu maior aproveitamento dos nutrientes pelas plantas, além de maior disponibilidade destes em consequência da elevada porcentagem de matéria orgânica existente na área de cultivo. Ou seja, assim como o presente estudo, este trabalho mostra que em condições de elevada fertilidade, a adubação nitrogenada pode ter menos influência no rendimento da cultura do milho.

Deve-se destacar que a produtividade de milho no estado do Acre para o mesmo ano agrícola (safra 2011/2012) foi de $2,3 \text{ t ha}^{-1}$ (CONAB, 2012).

Assim, o presente estudo comprovou que por meio da integração lavoura-pecuária, o consórcio de milho com braquiária permite a obtenção de níveis satisfatórios de produtividade de grãos de milho, alcançando mais que o dobro da média estadual.

4.2 AVALIAÇÃO DO COMPONENTE PASTO

Para os arranjos de plantio houve interação entre arranjos e doses de nitrogênio, não houve diferença significativa entre os tratamentos ($p > 0,05$) na avaliação do índice SPAD. No entanto, observou-se efeito de doses de N para esta variável por ocasião da floração do milho. A análise de regressão permitiu o ajuste de equação linear crescente em relação às diferentes doses de nitrogênio em cobertura para o índice SPAD, variando de 31,15 a 37,43 para as doses de 0 e 200 kg ha^{-1} de N em cobertura (Gráfico 6).

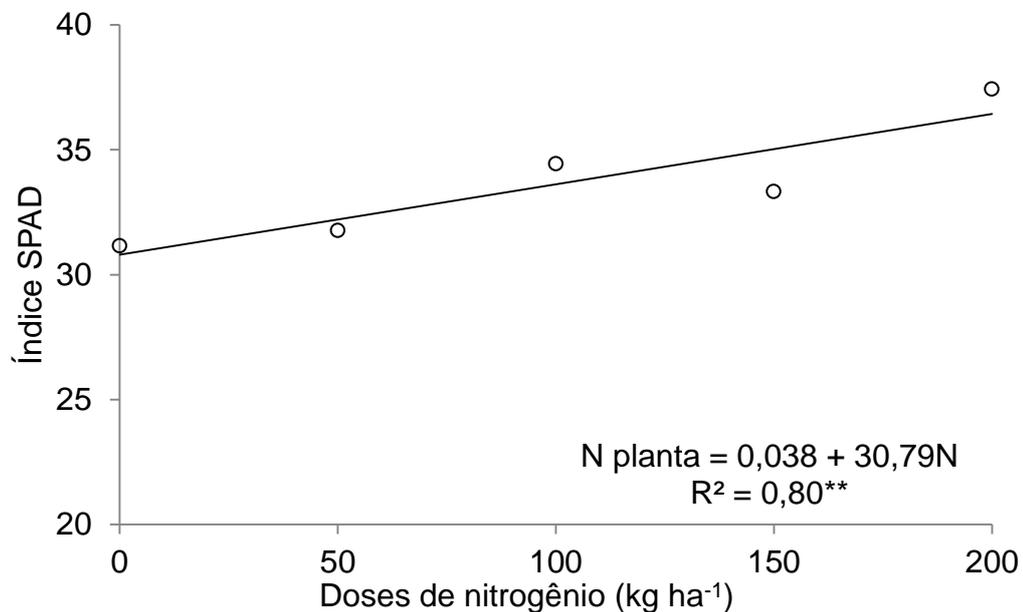


Gráfico 6 – Índice SPAD em plantas de *B. brizantha* cv. Xaraés com relação às doses de nitrogênio em cobertura aplicadas nas linhas do plantio do milho, em outubro de 2012.

** Significativo a 1% pelo teste de F

A média para índice SPAD encontrado no presente estudo foi de 33,62. Este valor pode ser considerada alto quando comparado com resultados obtidos por Martuscello et. al. (2009), onde observaram médias de índice SPAD de 29,70.

Este fato pode ser explicado pela fonte de N utilizada, sendo normalmente mais baixos para uréia, em virtude das perdas por volatilização de N deste fertilizante. Corrêa et al. (2001) testando duas fontes de N aos 65 dias após o plantio, observaram valores de índice SPAD de 24,0 quando a fonte de N foi uréia e SPAD 51,7 para nitrato de amônio.

A análise de variância não evidenciou diferença significativa ($p>0,05$) para às variáveis: proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) para os arranjos, doses de N e interação entre eles, na colheita do milho e 21 dias após a colheita. As médias observadas de PB em relação aos arranjos e doses de N em cobertura, na colheita e 21 dias após a colheita do milho foram de 9,29 e 7,46% (Tabela 6; Gráfico 7 e 8).

Tabela 6 – Médias de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) da forragem em relação a diferentes espaçamentos das linhas do plantio de milho

Arranjos	Colheita milho			21 dias após colheita milho		
	PB	FDN	FDA	PB	FDN	FDA
Arranjo 1	9,26	69,79	37,55	7,31	73,54	39,85
Arranjo 2	9,35	70,00	37,23	7,52	74,30	39,88
Arranjo 3	9,26	69,64	37,88	7,54	74,01	39,48
CV (%)	15,07	2,42	4,48	17,27	3,78	6,58

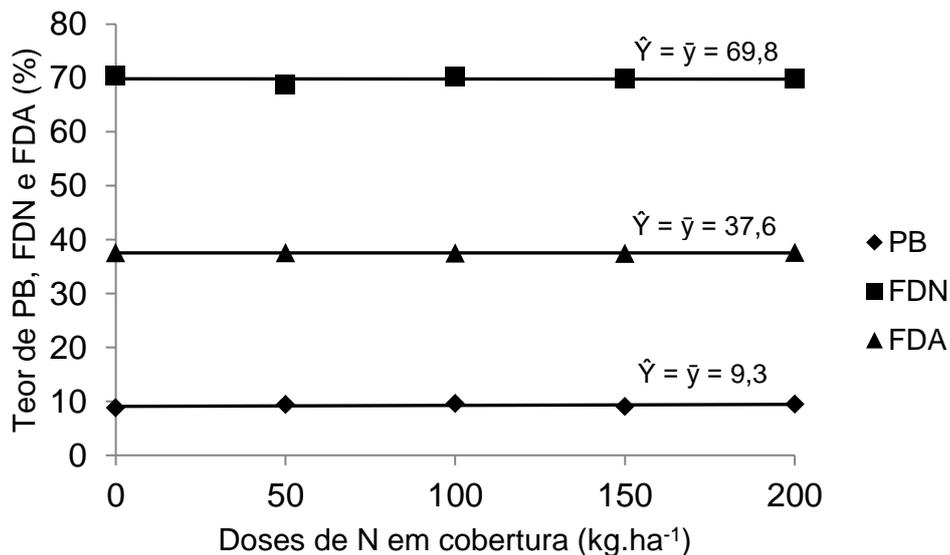


Gráfico 7 – Médias de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) da forragem na colheita do milho em resposta a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

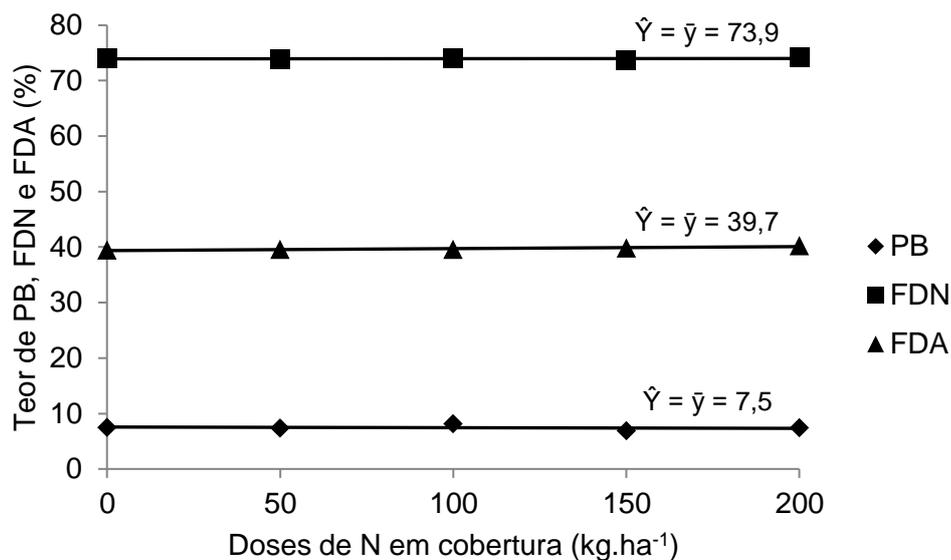


Gráfico 8 – Médias de Proteína Bruta (PB), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) da forragem 21 dias após a colheita em resposta a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

O valor nutritivo da forrageira é avaliado pela sua digestibilidade e pelos seus teores de PB e de parede celular (GOMIDE et al., 2001). A adubação nitrogenada além de aumentar a produção de MS, aumenta o teor de PB da forragem. Esse teor deve estar em torno de 7,0 - 15%. Abaixo de 7,0%, a PB não é suficiente para atender as exigências de manutenção dos animais.

Assim, os teores de PB encontrados no presente estudo, estão dentro dos limites exigidos para um bom desempenho animal.

As médias observadas em relação aos arranjos do plantio e as doses de N em cobertura para a variável FDN foram de 69,81 e 73,95% na colheita do milho e 21 dias após a colheita, respectivamente. Já para a variável FDA, as médias observadas foram de 37,55 e 39,74% para o mesmo período de avaliação (Tabela 6; Gráfico 8).

Foi observado aumento nos teores de FDN e FDA em relação ao período de avaliação nas duas condições (arranjos e doses de N em cobertura). A idade da planta é um dos fatores responsáveis por esse comportamento. Isso ocorre em consequência ao aumento da lignificação, principalmente nas gramíneas do grupo C4 (CÂNDIDO et al., 2005).

Santos et al. (2004), avaliando as características químico-bromatológicas da forragem disponível na época seca, em pastagens formadas com *B. decumbens*

Stapf, obtiveram médias variando de 78,63 a 82,92% e 44,22 a 51,53% para as variáveis FDN e FDA, respectivamente, valores que confirmam o que a literatura apresenta em avaliações com gramíneas tropicais.

Não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) para as variáveis cobertura do solo (CS) e produção de matéria seca (MS) em relação aos arranjos, doses de N e interação entre eles (Tabela 7; Figura 9, 10 e 11)

Tabela 7 – Médias de cobertura do solo (CS), matéria seca (MS) do *B. brizantha* cv. Xaraés em relação a diferentes espaçamentos das linhas do plantio de milho

Arranjos	Floração milho		Colheita milho		21 dias após colheita	
	CS	MS	CS	MS	CS	MS
	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹	%	kg ha ⁻¹
Arranjo 1	32,1	5,27	47,92	543,64	55,42	1062,26
Arranjo 2	25,8	4,72	49,00	679,94	60,58	951,71
Arranjo 3	37,5	5,06	47,42	568,09	58,33	1031,06
CV (%)	58,35	22,52	47,54	47,54	35,70	22,29

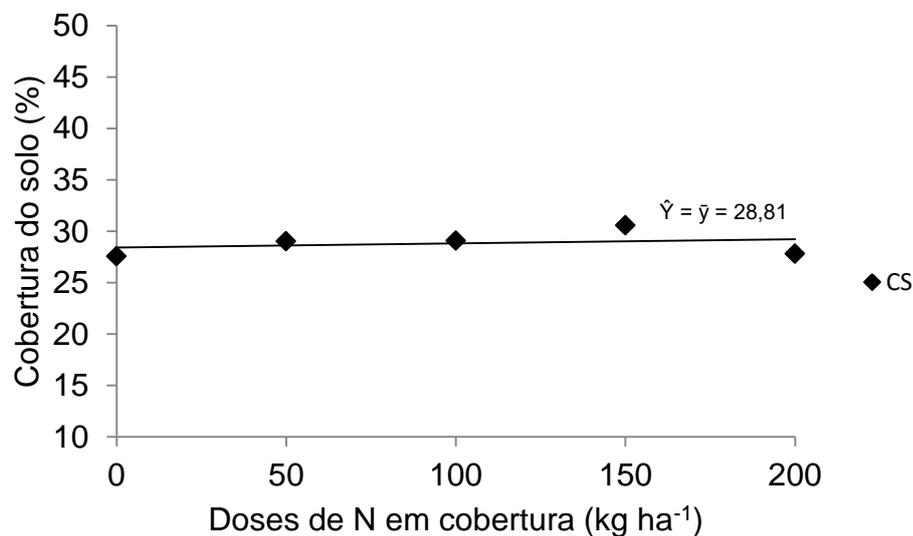


Gráfico 9 – Médias de cobertura do solo (CS) da *B. brizantha* cv. Xaraés na floração do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

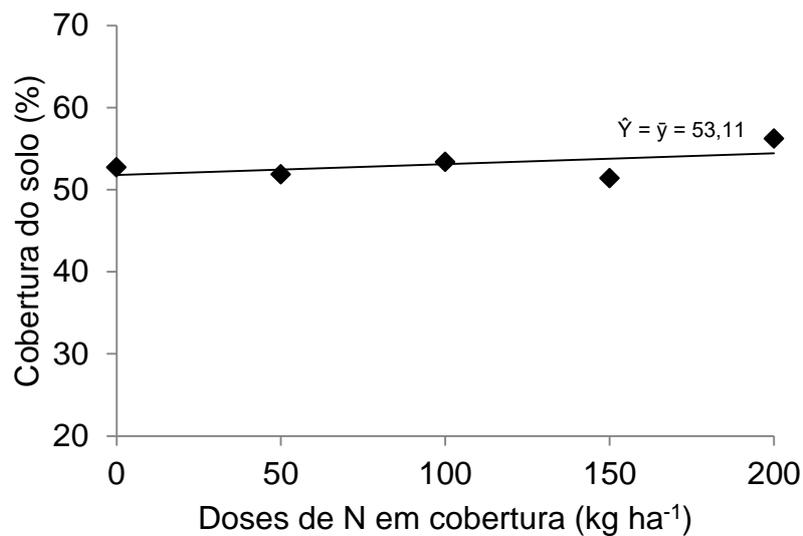


Gráfico 10 – Médias de cobertura do solo (CS) da *B. brizantha* cv. Xaraés na colheita do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

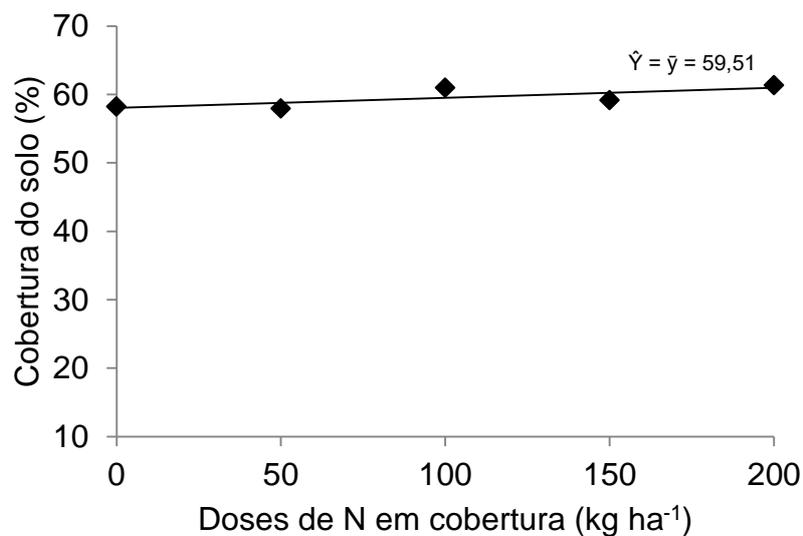


Gráfico 11 – Médias de cobertura do solo (CS) da *B. brizantha* cv. Xaraés 21 dias após a colheita do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

As médias observadas para cobertura do solo nos períodos de floração, colheita e 21 dias após a colheita da cultura do milho foram de 28,81; 53,11 e 59,51%, respectivamente, em relação aos arranjos e dosagens de N em cobertura (Gráficos 9, 10 e 11).

Alencar et al. (2010) avaliando cobertura de solo do capim Xaraés com aplicação de diferentes doses de adubação nitrogenada e em duas estações do ano

(seca e chuvosa), observaram na estação seca (abril-setembro), com aplicação de 100 kg ha^{-1} de N em cobertura, valores médios de 51,25% de cobertura do solo. Este valor não difere do encontrado no presente estudo no período de 21 dias após a colheita, ou seja, 150 dias após o plantio da forragem.

Este fato pode ser explicado pelo hábito de crescimento do *B. brizantha* cv. Xaraés, que por ser uma espécie cespitosa, apresentam em média 42% de cobertura do solo. Diante disso, pode-se afirmar que as espécies cespitosas apresentaram baixa cobertura do solo quando comparadas com espécies decumbentes, que geralmente apresentam 90% de cobertura (ALENCAR et al., 2009).

Foi observado um aumento gradativo da porcentagem de cobertura do solo em relação ao período de avaliação da forragem. Isto ocorre em virtude do estágio de maturação e senescência das plantas de milho e colheita dos grãos, aumentando a disponibilidade de luz, resultando no crescimento, estabelecimento e maior cobertura do solo pela forragem (BATISTA et al., 2011).

Para a produção da matéria seca, as médias observadas foram de 5,20; 597,22 e $1015,01 \text{ kg ha}^{-1}$ na floração, colheita e 21 dias após a colheita do milho, respectivamente, para os arranjos e doses de N em cobertura (Tabela 7; Gráficos 12, 13 e 14), resultando em aumento de 202 vezes entre a primeira e última avaliação.

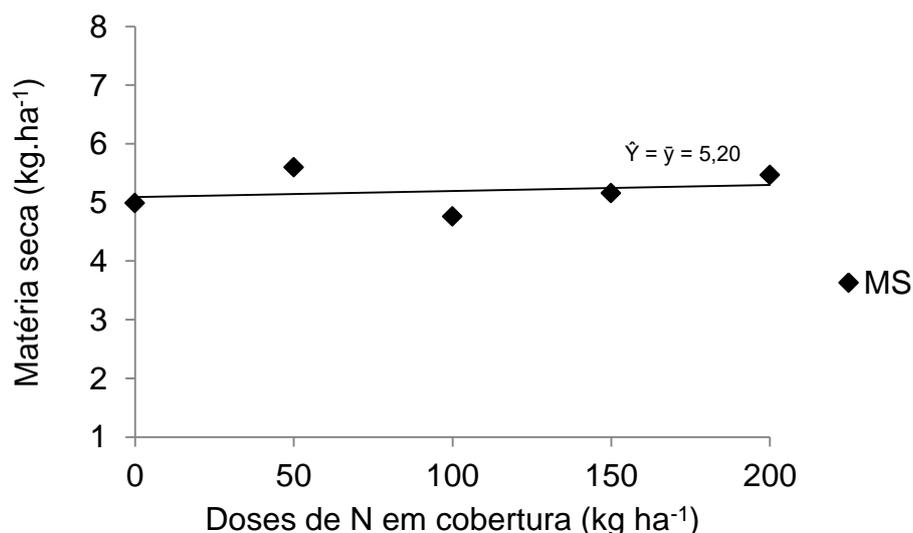


Gráfico 12 – Médias de matéria seca (MS) da *B. brizantha* cv. Xaraés na floração do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

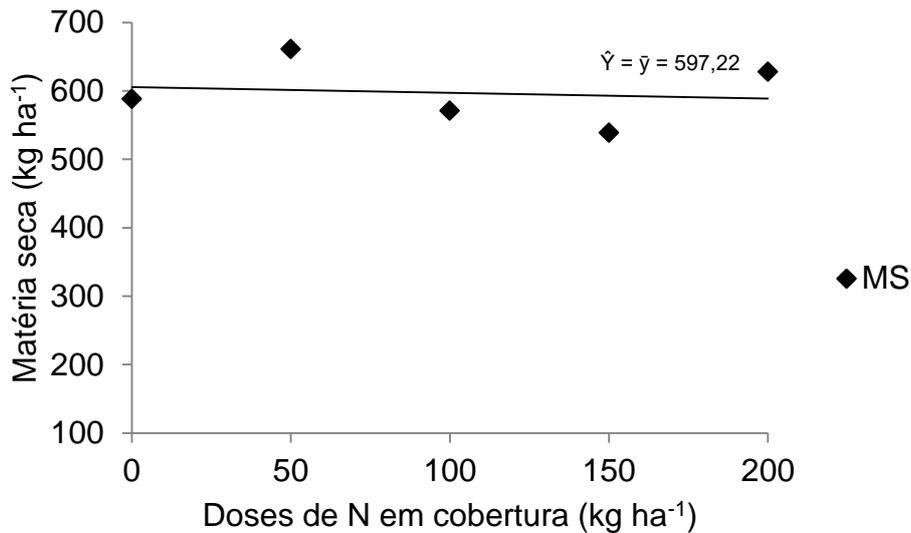


Gráfico 13 – Médias de matéria seca (MS) da *B. brizantha* cv. Xaraés na colheita do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

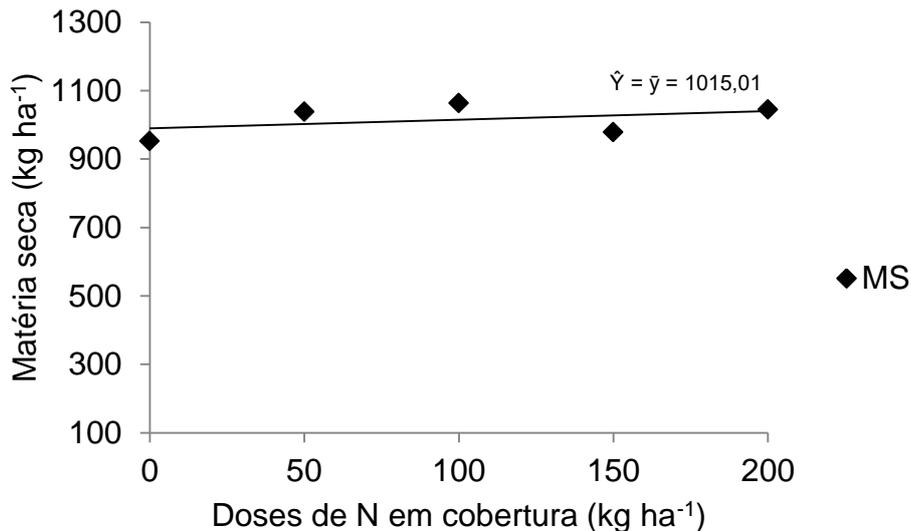


Gráfico 14 – Médias de matéria seca (MS) da *B. brizantha* cv. Xaraés 21 dias após a colheita do milho em relação a diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

Euclides et al. (2008), avaliando o efeito do pastejo sobre a produção de forragem e sobre as características estruturais das cultivares *Brachiarias* spp., observaram que o capim Xaraés apresentou produção de MS de 3.890 kg ha⁻¹ no período seco, em pasto estabelecido a um ano.

Até o período de 150 dias após o plantio do milho não foi possível observar altos índices de produtividades para a *B. brizantha* cv. Xaraés. Este aumento de

produção de forragem esta relacionado com o a porcentagem de cobertura do solo, que mesmo crescente, não mostrou resultados de produção de MS satisfatórios para esta cultivar.

Batista et al. (2011) avaliando produção de matéria seca de *B. brizantha* cv. Marandu, em consórcio com o milho safrinha DKB 390, utilizando 0,90 m de espaçamento entrelinhas com 53.285 plantas por hectare e doses de N em cobertura, observaram média de produção equivalente a 152; 365 e 1.375 kg ha⁻¹ na floração, colheita e 34 dias após a colheita, respectivamente. Estes mesmos autores afirmam que para as forrageiras semeadas na entrelinha do milho, a adubação nitrogenada em cobertura não interfere na produção de matéria seca nem no acúmulo de nutrientes pelas forrageiras.

Para os períodos de colheita do milho e após esta operação, os valores de matéria seca de forragem observados por Batista et al. (2011) foram condizentes com o presente estudo. A tendência é que o pasto torne-se mais abrangente, aumentando o número de perfilhos, a cobertura de solo e apresente boa formação da pastagem com o passar do tempo após a colheita, considerando a ausência de competição antes imposta pela cultura do milho, a maior disponibilidade de luz, nutrientes e espaço para crescimento das plantas.

5 CONCLUSÃO

Em áreas sob pousio com solos de elevada fertilidade a expectativa de resposta à adubação nitrogenada é baixa ou nula no primeiro ano de cultivo do milho consorciado com *B. brizantha* cv. Xaraés. Nestas condições, arranjos de plantio do milho (0,75; 0,80 e 0,90 m nas entrelinhas, com diferentes densidades) também não apresentaram efeito significativo sobre o desempenho produtivo do milho e na produção e características bromatológicas da forragem de *B. brizantha* cv. Xaraés.

REFERÊNCIAS

- ACRE, Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Zoneamento ecológico-econômico do Estado do Acre**: documento síntese, 2ª fase. Rio Branco: SECTMA, 2006.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. (no prelo). **Revisão da dinâmica do desmatamento no Estado do Acre**: Análise temporal de 23 Anos (período de 1988 a 2011). Rio Branco, (UCEGEO - FUNTAC/SEMA) 2012.
- AGRIANUAL. Anuário da agricultura brasileira. FNP: São Paulo, 2012.
- ALENCAR, C. A. B.; OLIVEIRA, R. A.; CÔSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CUNHA, F. F.; FIGUEIREDO, J. L. A.; LEAL, B. G.; CECOM, P. R. Cobertura do solo e altura de capins cultivados sob pastejo com distintas lâminas de irrigação e estações anuais. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 113-121, Jan./Feb. 2009.
- ALENCAR, C. A. B.; CÔSER, A. C.; MARTINS, C. E.; OLIVEIRA, R. A.; DA CUNHA, F. F.; FIGUEIREDO, J. L. A. Altura de capins e cobertura do solo sob adubação nitrogenada, irrigação e pastejo nas estações do ano. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 1, p. 21-27, 2010.
- ALVARENGA, R. C. Integração lavoura-pecuária. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA DE CORTE. 3., 2004. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2004. 1 CD-ROM.
- ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CARLOS CRUZ, J.; GONTIJO NETO, M. M. **A cultura do milho na Integração Lavoura-Pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 12 p. (Circular Técnica, 80).
- ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; RAMALHO, J. H.; GARCIA, J. C.; VIANA, M. C. M.; CASTRO, A. A. D. N. **Sistema de Integração Lavoura-Pecuária: o modelo implantado na Embrapa Milho e Sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2007. 9 p. (Circular Técnica, 93).
- ALVARENGA, R. C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VASCONCELOS, F. V., Alvarenga R. C., GARCIA, J. C., COSTA A. M.; VIANA M. C. M.; da SILVA, G. H. Avaliação Econômica de um Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2007. 1 CD-ROM.
- ANDRADE, C. M. S.; ASSIS, G. M. L. **Capim-xaraés**: cultivar de gramínea forrageira recomendada para pastagens no Acre. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2008. 34 p. (Documentos, 112).
- ANDRADE, C. M. S.; FONTES, J. R. A.; OLIVEIRA, T. K.; FARINATTI, L. H. E. **Reforma de pastagens com alta infestação de capim-navalha (*Paspalum virgatum*)**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2012. 14 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 64).

ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 41 p. (Documentos, 105).

ANKOM TECHNOLOGY. **Operator's Manual ANKOM Fiber Analyzer**, NY, EUA, 2010. Disponível em: <http://www.ankom.com/media/documents/A200series_Manual_RevB011110.pdf>. Acesso em: 07 de dezembro de 2011.

ARAÚJO, E. A. Degradação de ecossistemas de pastagens. In: ACRE. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Alternativas de utilização de áreas degradadas no estado do Acre**. Rio Branco - Acre: SEMA, 2011, cap. 2, p. 21-26.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINIC, G.; FORSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, MG, v. 13, n. 2, p. 158-167, jun./jul. 2001.

ARGENTA, G.; DA SILVA, P. R. F.; MIELNICZUK, J.; BORTOLINI, C. G. Parâmetros de plantas como indicadores do nível de nitrogênio na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 37 n. 4, p. 519-527, abr. 2002.

BALBINO, L. C.; KICHEL, A. N.; BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. Sistemas de integração: o que são, suas vantagens e limitações. In: BUNGENSTAB, D. J (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2012. p. 11-18.

BARDALES, N. G. **Classes de solos em áreas desmatadas no Estado do Acre**. Embrapa Acre/IMC 2012. No prelo.

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, p. 268-282, May 1937.

BATISTA, K.; DUARTE, A. P.; CECCON, G.; MARIA, I. C.; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p.1154-1160, out. 2011.

BORGES, I. D.; VON PINHO, R. G.; REZENDE, J. L. A.; ALVAREZ, C. G. D. Efeito das épocas de aplicação da cobertura nitrogenada, das fontes de nitrogênio e dos espaçamentos entre fileiras na cultura do milho. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 53, n. 305, p. 75-81, jan./fev. 2006.

BORCHI, E.; CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 2, p. 163-171, fev. 2007.

CÂNDIDO, M. J. D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, W. E. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1459-1467, 2005.

CHAPMAN, S. C.; BARRETO, H. J. Using a chlorophyll meter to estimate specific leaf nitrogen of tropical maize during vegetative growth. **Agronomy Journal**, v. 89, p. 557-562, 1997.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; PARIZ, C. M.; BUZETTI, S.; LOPES, K. S. M. Adubação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 8, p. 1038-1047, ago. 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - **CONAB**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_02_28_16_38_07_conjunt_uramilho18a20022013.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - **CONAB**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_09_06_09_18_33_boletim_graos_-_setembro_2012.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2013.

CORTEZ, J. W. ; FURLANI, C. E. A.; DA SILVA, R. P. Sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. **Revista Engenharia agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 02, p. 277-287, abr./jun. 2009.

CORRÊA, L. A.; PRIMAVESI, O.; PRIMAVESI, A. C.; LUCHIARI JR, A.; POTT, E. B. Teor de clorofila e produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. marandu, adubada com duas fontes de nitrogênio. In: 38 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, Piracicaba - SP. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/45754/1/PROCILAC2001.00069.PDF>>. Acesso em: 27 fev. 2013.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, M. F. de; SANTANA, D. P. **Manejo da cultura do milho**. Embrapa Milho e Sorgo: Sete Lagoas, MG, 2006. 12 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 87).

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. V. **Métodos para análise de alimentos**. INCT – Ciência Animal. Visconde do Rio Branco, MG. Suprema, 214 p. 2012.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. Pastagens no ecossistema do trópico úmido. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 22., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 95-104.

DIAS-FILHO, M. B.; ANDRADE, C. M. S. de. **Pastagens no trópico úmido**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 241).

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 3. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190 p.

DIAS-FILHO, M. B. **Alternativas para recuperação de pastagens degradadas na Amazônia**. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/409959/1/s07.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2012.

DIAS-FILHO, M. B. **Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens degradada**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 30 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 258).

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; DA SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (^{15}N) pelo milho em latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 161-171, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Cultivo do milho**. EMBRAPA MILHO E SORGO. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_8_ed/manejomilho.htm. Acesso em: 16 fev. 2012.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; FLORES, R.; OLIVEIRA, M. P. **Animal performance and productivity of new ecotypes of *Brachiaria brizantha* in Brazil**. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=pt-PT&lr=&id=CtD6CPdZCgC&oi=fnd&pg=PA106&dq=Animal+performance+and+productivity+of+new+ecoty pes+of+brachiaria+brizantha+in+brazil&ots=LVj5AQIW38&sig=1qf_7Rq-uxlN96c-2uzMcf07mzA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 16 jan. 2013.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; BARBOSA, R. A.; GONÇALVES, W. V. Produção de forragem e características da estrutura do dossel de cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 43, n. 12, p. 1805-1812, dez. 2008.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. Ed. Piracicaba: ESALQ/USP, 2008. 360 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia (UFLA)**, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FRANKE, I. L.; BARDALES, N. G.; OLIVEIRA, T. K. O.; OLIVEIRA, C. H. A. Áreas potenciais para o estabelecimento de sistemas agrossilvipastoris e práticas conservacionistas de solos em sistemas pecuários no acre. In: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA A PRODUÇÃO PECUÁRIA SUSTENTÁVEL. 7., 2012, Belém. **Resumos...** Belém: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, 2012. 1 CD-ROM.

GOMIDE, J. A.; WENDLING, I. J.; BRAS, S. P.; QUADROS, H. B. Consumo e produção de leite de vacas mestiças em pastagem de *Brachiaria decumbens* manejada sob duas ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1194-1199, 2001.

GROSS, M. R.; VON PINHO, R. G.; BRITO, A. H. Adubação nitrogenada, densidade de semeadura e espaçamento entre fileiras na cultura do milho em sistemas de plantio direto. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, vol. 30, n. 3, p. 387-393, maio/jun. 2006.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, vol. 11, n. 1, p. 1-21, Feb. 1969.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; COBUCCI, T. Opções de vantagens de integração lavoura-pecuária e a produção de forragens na entressafra. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 28, n. 240, p. 16-19, set./out. 2007.

LANA, M. C.; WOYTICHOSKI JÚNIOR, P. P.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ÁVILA, M. R.; ALBRECHT, L. P. Arranjo espacial e adubação nitrogenada em cobertura na cultura do milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 433-438, 2009.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Maringá, v. 38, n. 5, p. 133-146, jul./ago. 2009.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**: degradação de pastagens. Embrapa Gado de Corte, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico, 62).

MACEDO, M. C. M.; ARAÚJO, A. R. Sistemas de integração lavoura-pecuária: alternativas para recuperação de pastagens degradadas. In: BUNGENSTAB, D. J (Ed.). **Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta**: a produção sustentável 2. Ed. Brasília, DF: Embrapa Gado de Corte, 2012. p. 27-48.

MARTUSCELLO, J. A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M. M.; LAURA, V. A.; CUNHA, D. N. F. V. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Maringá, v. 38, n. 7, p. 1183-1190, 2009.

MORAES, A.; PELISSARI, A.; ALVES, S. J. Integração lavoura-pecuária no sul do Brasil. In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1., 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: Instituto Agrônomo do Paraná, 2002. p. 3-42.

OLIVEIRA, E. Opções de forrageiras de entressafra e inverno em sistema de integração lavoura e pecuária In: ENCONTRO DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA NO SUL DO BRASIL, 1., 2002, Pato Branco. **Anais...** Pato Branco: Instituto Agrônomo do Paraná, 2002. p. 327-364.

PATTIS, C. A.; FONSECA, R. D.; CASSOL, L. C. Rendimento de híbridos de milho em solo com alto teor de fósforo e potássio e submetido a diferentes níveis de adubação. **Synergismus scyentifica**, UFPR, Pato Branco, v. 4, n. 1, 2009.

PAULINO, P. V. R.; PORTO, M. O.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L.; MORAES, K. A. K. **Integração lavoura-pecuária: utilização do pasto e subprodutos**. Anais do 1 Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte. Disponível em: <http://www.simcorte.com/index/Palestras/5_simcorte/simcorte4.PDF>. Acesso em: 26 out. 2012.

QUARESMA, J. P. S.; JAKELAITIS, A.; ALEXANDRINO, E.; OLIVEIRA, A. A.; PITTELKOW, F. K.; ARAÚJO, R. Produção de milho e braquiário consorciado sob adubação nitrogenada e fosfatada. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 5, n. 4, p. 613-630, out./nov. 2010.

SÁ, C. P.; ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. **Análise econômica para a pecuária de corte em pastagens melhoradas no Acre**. Rio Branco - Acre: Embrapa Acre, 2010. 5 p. (Circular Técnica, 51).

SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; VALADARES FILHO, S. C.; FONSECA, D. M.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf: 1. características químico-bromatológicas da forragem durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 203-213, 2004.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, Boston. Vol. 52, n. 3-4, p. 591-611, Dec. 1965.

SILVA, A. G.; CUNHA JUNIOR, C. R.; ASSIS, R. L.; IMOLES, A. S. Influência da população de plantas e do espaçamento entre linhas nos caracteres agrônômicos do híbrido de milho P30K75 em rio verde, goiás. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 89-96, Apr./June. 2008.

SKORA NETO, F. Uso de caracteres fenológicos do milho como indicadores do início da interferência causada por plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p. 81-87, 2003.

SOUZA, S. R.; FERNANDES, M. S. Nitrogênio. In: _____. (Ed.). **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2006. p. 215-252.

TEIXEIRA NETO, J. F. T.; LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; CARVALHO, L. O. D. M. Planejamento estratégico na luta contra a morte do braquiário. In: Anuário da Pecuária Brasileira (ANUALPEC 2002). São Paulo: FNP, 2002.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 5, n. 2, p. 99-114, jun. 1949.

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S.; AMARAL, E. F. Soluções tecnológicas para o problema da morte de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na Amazônia. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, 2004, Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: FAMATO, 2004. 1 CD-ROM

WADT, P. G. S.; CRAVO, M. da S. Interpretação de resultados de análises de solos. In: WADT, P. G. S. (Ed.) **Manejo do solo e recomendação de adubação para o Estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2005. p. 245-252.

ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, C. A.; ZIMMER, K. A.; KICHEL, A. N.; ALMEIDA, R. G.; COSTA, J. A. A. Produção de forragem de milho em cultivo solteiro e de sua consorciação com quatro forrageiras tropicais no Mato Grosso do Sul. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá. **Resumos...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. 1 CD-ROM.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Resumo da análise de variância para o componente milho: estande final (EF), índice SPAD (SPAD), altura de plantas (AP) e altura de inserção da espiga (AIE) cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco - AC, 2012

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios			
		EF	SPAD	AP	AIE
Bloco	3	215930570,68	12,99	0,102	0.013
Espaçamento (E)	2	344323164,44*	1,37	0,043	0.036
Erro 1	6	37317291,65	20,85	0,025	0.010
Doses (D)	4	129044647,20	41,76*	0,010	0.010
E*D	8	60758674,51	16,89	0,025	0.016
Erro 2	36	49315680,16	15,02	0,014	0.007
Total	59	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	10,52	8,00	7,58	9,77
CV 2 (%)	-	12,10	6,79	5,77	8,38

GL: graus de liberdade; significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

APÊNDICE B – Resumo da análise de variância para o componente milho: produção de grãos (P), número de grãos por espiga (NGE) e índice de espiga (IE) cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco, AC - 2012

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		P	NGE	IE
Bloco	3	3,135	1466,535	0,076
Espaçamento (E)	2	3,579	2117,877	0,043
Erro 1	6	2,758	330,327	0,021
Doses (D)	4	0,087	1454,321	0,077
E*D	8	0,52	682,985	0,019
Erro 2	36	1,102	842,865	0,036
Total	59	-	-	-
CV 1 (%)	-	26,93	3,84	13,63
CV 2 (%)	-	16,99	6,13	17,8

GL: graus de liberdade;

APÊNDICE C - Resumo da análise de variância para o componente forragem: índice SPAD (SPAD), cobertura do solo (CS) e matéria seca (MS) na floração das plantas de milho cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco - AC, 2012

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios		
		SPAD	CS	MS
Bloco	3	12,26	518,89	1,69
Espaçamento (E)	2	3,27	681,64	1,56
Erro 1	6	56,63	344,42	1,28
Doses (D)	4	74,35**	303,50	4,45
E*D	8	15,87	199,45	3,03
Erro 2	36	27,85	156,65	2,01
Total	59	-	-	-
CV 1 (%)	-	22,39	58,35	22,52
CV 2 (%)	-	15,7	39,35	28,29

GL: graus de liberdade; significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

APÊNDICE D - Resumo da análise de variância para o componente forragem: cobertura do solo (CS), e matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) na colheita do milho, cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco - AC, 2012

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios				
		CS	MS	PB	FDN	FDA
Bloco	3	3454,66	59,72	38,07	21,42	11,28
Espaçamento (E)	2	13,10	3,24	0,06	1,52	2,09
Erro 1	6	523,05	4,99	1,96	2,87	2,83
Doses (D)	4	525,72	27,30	1,35	3,29	0,06
E*D	8	467,99	11,13	0,69	3,64	2,32
Erro 2	36	318,95	25,03	1,16	2,83	1,89
Total	59	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	47,54	43,71	15,07	2,42	4,48
CV 2 (%)	-	37,12	39,00	11,58	2,41	3,66

GL: graus de liberdade;

APÊNDICE E - Resumo da análise de variância para o componente forragem: cobertura do solo (CS), e matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) 21 dias após colheita do milho, cultivado em diferentes arranjos de plantio e doses de N em cobertura, Rio Branco - AC, 2012

Fonte de Variação	GL	Quadrados médios				
		CS	MS	PB	FDN	FDA
Bloco	3	1324,38	98,74	0,87	34,23	24,07
Espaçamento (E)	2	134,21	5,24	0,33	3	1,03
Erro 1	6	430,40	48,51	1,66	7,8	6,84
Doses (D)	4	489,24	48,47	2,27	0,35	1,28
E*D	8	113,99	14,60	1,80	5,76	2,99
Erro 2	36	236,64	39,43	0,99	3,59	4,01
Total	59	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	35,7	22,29	17,27	3,78	6,58
CV 2 (%)	-	26,47	20,09	13,41	2,56	5,04

GL: graus de liberdade;