

MAÍSA PINTO BRAVIN



**DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO PLANTIO DIRETO E CONVENCIONAL DE MILHO E BRAQUIÁRIA EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**

RIO BRANCO - AC

2014

MAÍSA PINTO BRAVIN

**DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO PLANTIO DIRETO E  
CONVENCIONAL DE MILHO E BRAQUIÁRIA EM SISTEMAS DE  
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**

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 Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Tadário Kamel de Oliveira

RIO BRANCO - AC

2014

©BRAVIN, M. P., 2014.

BRAVIN, Máisa Pinto. **Doses de nitrogênio em cobertura no plantio direto e convencional de milho e braquiária em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Florestal.** Rio Branco, 2014. 84 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Acre, 2014.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

B826d Bravin, Máisa Pinto, 1989-

Doses de nitrogênio em cobertura no plantio direto e convencional de milho e braquiária em sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta / Máisa Pinto Bravin. – 2014. 84 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. Área de Concentração em Produção Vegetal. Rio Branco, 2014.

Inclui Referências bibliográficas e apêndices.

Orientador: Prof. Dr. Tadário Kamel de Oliveira.

1. Milho – Cultivo – Desempenho – Acre. 2. *Brachiaria bizantha*. 3. Pastagens – Recuperação. 4. Milho – Pastagens – Efeito do nitrogênio. 5. Adubos. I. Título.

CDD. 633.202098112

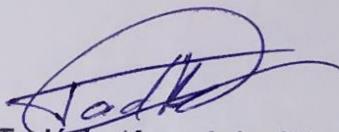
---

MAÍSA PINTO BRAVIM

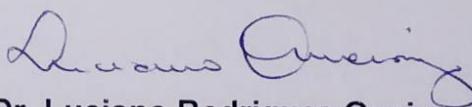
**DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA NO PLANTIO DIRETO E  
CONVENCIONAL DE MILHO E BRAQUIÁRIA EM SISTEMAS DE  
INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA**

Dissertação apresentada ao Programa 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.

APROVADA em 27 de fevereiro de 2014



**Prof. Dr. Tadarío Kamel de Oliveira**  
Embrapa Acre  
Orientador



**Dr. Luciano Rodrigues Queiroz**  
Embrapa Acre  
Membro



**Dr. Maykel Franklin Lima Sales**  
Embrapa Acre  
Membro

RIO BRANCO - AC  
2014

*À minha família,  
Dedico*

## AGRADECIMENTOS

*À Deus, por ter mantido a chama da minha fé acesa, fazendo-me acreditar que os meus sonhos pudessem ser realizados.*

*Aos meus pais, Manoel Reinaldo Bravin e Rosalice Pereira Pinto Bravin, e irmãos Tiago Pinto Bravin e Núbia Pinto Bravin, que mesmo distantes estiveram presentes em todos os momentos, me encorajando, dando força e elogiando. Pai e Mãe, obrigada por todos os seus esforços em me educar e por terem acreditado em mim, vocês são a razão da minha conquista.*

*Ao meu namorado Leonardo Barreto Tavella, por todo seu apoio, incentivo e compreensão e, principalmente, pelo amor e carinho que é a mim oferecido.*

*Ao meu orientador, Dr. Tadário Kamel de Oliveira os meus sinceros agradecimentos pela valiosa orientação, dedicação, compreensão e paciência ao transmitir seus conhecimentos.*

*Às amigas Aliny Alencar de Lima e Déborah Verçoza da Silva, pela 'co-orientação' e pela troca de experiências.*

*À Universidade Federal do Acre e ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal pela oportunidade de realização do Mestrado.*

*Ao Sr. João Paraná por ter cedido a área, materiais e equipamentos para a realização do experimento.*

*À Embrapa Acre, pelo apoio logístico, laboratorial e técnico, em especial aos funcionários Charles Costa, Hudson Nardi, Raimundo Macedo, Marcelino, Elizeu, Sebastião, Eclésio, Álvaro e Natália Bortoleto.*

*Aos meus amigos Franciele Costa, Karina Galvão, Romário Boldt, António Carlos, Waldiane Almeida, Denis Tomio, Damaris Suelen, Cassiano Henrique, Gisley Emerick, Marinês Cades, Raquel Schimidt, pela amizade e companheirismo e por terem sido a minha segunda família durante essa etapa.*

*Aos professores Regina Lucia Felix Ferreira, Sebastião Elviro de Araújo Neto e Jorge Ferreira Kusdra por todos os ensinamentos, amizade e dedicação com os alunos do programa.*

*À CAPES pela concessão das bolsas e ajudas de custo.*

*Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização e conclusão de mais esta etapa acadêmica.*

*“A cada manhã Deus  
renova suas forças.”*

*Ele é Fiel!*

## RESUMO

O uso intensivo das áreas de pastagens, assim como o manejo inadequado dessas áreas acarreta um esgotamento do solo, tornando-o conseqüentemente improdutivo, em virtude da degradação física e química dos componentes do sistema. Para alcançar sustentabilidade desses sistemas de produção é necessário optar por alternativas de cultivo conservacionistas, como plantio direto e a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF). O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo das culturas do milho e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés consorciadas, cultivadas com diferentes preparos do solo e com aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura, em área de iLPF, no Acre. Foram conduzidos dois experimentos simultaneamente, um em área de pastagem degradada (experimento I) e outro em área de cultivo silviagrícola de milho e a espécie florestal mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Benth) (experimento II). O delineamento experimental utilizado em ambos foi de blocos ao acaso, arranjado em parcelas subdivididas, com dois preparos do solo (preparo convencional e plantio direto) nas parcelas e cinco doses de adubação nitrogenada em cobertura (0; 50; 100; 150; 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio) nas subparcelas, totalizando dez tratamentos. Na integração lavoura-pecuária a produtividade de grãos de milho responde linearmente à aplicação de N e é superior em área de plantio convencional. É possível a formação da pastagem com plantio direto de milho e braquiária consorciadas em área de pasto degradado. Em sistema agrossilvipastoril a produtividade de grãos de milho responde linearmente à aplicação de N em área de preparo convencional do solo; em área de plantio direto, o N em cobertura é necessário para a obtenção de produtividades satisfatórias; a adubação nitrogenada em cobertura realizada na cultura do milho até a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N não influencia o rendimento da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés em consórcio nas entrelinhas, após a colheita do milho.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubação, capim Xaraés, consórcio, recuperação de pastagem, *Zea Mays*.

## ABSTRACT

The intensive use of pasture areas as well as inadequate management of these areas leads to a depletion of the soil, making it unproductive consequently, by virtue of the physical and chemical degradation of system components. To achieve sustainability of these production systems is necessary to choose alternatives for conservation farming, such as no-tillage and crop-livestock-forestry integration (iLPF). The objective of this study was to evaluate the productive performance of corn and *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés in intercropping, with different soil tillage and doses of nitrogen, in the area of crop-livestock-forest in State of Acre. Two experiments were conducted simultaneously in area of degraded pasture (experiment I) and another in silviagriculture system of maize cultivation and forest species mulateiro (*Calycophyllum spruceanum* Benth) (experiment II). For the two areas, the experimental design were randomized blocks, arranged in a split plot with two tillage systems (conventional tillage and no-tillage) in the plots and five nitrogen doses topdressing (0, 50, 100, 150, 200 kg ha<sup>-1</sup> of nitrogen) as subplots, totaling ten treatments. In crop-livestock, grain yield of maize responds linearly to N and is superior in conventional planting area. Can be done the formation of grassland with no-till corn and intercropped brachiaria in areas of degraded pasture. In agrosilvopastoral system, the grain yield of maize responds linearly to N application in the area of conventional tillage; in area of tillage, the topdressing is necessary to obtain satisfactory yields; the nitrogen topdressing made in maize until the dose of 200 kg ha<sup>-1</sup> N does not influence the yield of *Bachiaria brizantha*. Xaraés intercropped between the lines, after the corn harvest.

KEYWORDS: Intercropping, manuring, pasture recovery, Xaraes grass, *Zea mays*.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Precipitação (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura (°C) no período de outubro de 2012 a março de 2013, em Rio Branco, Acre .....	26
FIGURA 2 -	Altura de inserção da espiga (ALTE) em função das doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	34
FIGURA 3 -	Altura de plantas de milho em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	35
FIGURA 4 -	Índice SPAD em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	36
FIGURA 5 -	Comprimento de espigas em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	38
FIGURA 6 -	Diâmetro da espiga em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	38
FIGURA 7 -	Número de grãos por fileira em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	39
FIGURA 8 -	Número de grãos por espiga em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	40
FIGURA 9 -	Massa de grãos por espiga em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	41
FIGURA 10 -	Produtividade de grãos (PG) em função das doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 ..	42
FIGURA 11 -	Matéria seca do capim xaraés avaliado no dia da colheita (0 DAC) e 30 dias após a colheita do milho (30 DAC) em função das doses de N em cobertura na cultura do milho, em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	46
FIGURA 12 -	Altura de plantas de milho em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	47

FIGURA 13 -	Altura de inserção da espiga em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	49
FIGURA 14 -	Índice SPAD em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	50
FIGURA 15 -	Comprimento da espiga (CE) em função das doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	52
FIGURA 16 -	Diâmetro da espiga (DE) em função das doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	52
FIGURA 17 -	Número de grãos por fileira (NGF) em função das doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	53
FIGURA 18 -	Número de grãos por espiga (NGE) em função das doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	54
FIGURA 19 -	Massa de 100 grãos (M100G) e massa de grãos por espiga (MGE) em função das doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	55
FIGURA 20 -	Produtividade de grãos de milho em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	56
FIGURA 21	Matéria seca das plantas daninhas (MSD) em função das doses de N em cobertura na cultura do milho, em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	59
FIGURA 22 -	Matéria seca do capim xaraés avaliado no dia da colheita do milho (0 DAC) em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura na cultura do milho em área agrossilvipastoril Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	60
FIGURA 23 -	Matéria seca do capim xaraés aos 50 dias após a colheita do milho (50 DAC), 90 (DAC) e 145 (145 DAC) em função das doses de N em cobertura na cultura do milho em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13 .....	62

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 – 20 cm e da matéria seca da palhada do solo no pasto (área experimento I) e em sistema silviagrícola (área do experimento II), Senador Guiomard/AC, 2012 .....	27
TABELA 2 - Estande final de plantas de milho (EFPM) e altura de inserção da espiga (ALTE) do milho em função dos preparos do solo em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	33
TABELA 3 - Índice de espigas (IE), número de fileiras por espiga (NFE) e produtividade de grãos (PG) de milho em função dos preparos do solo em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	37
TABELA 4 - Número de plantas por m <sup>2</sup> de capim xaraés (NX), matéria seca das plantas daninhas (MSD), matéria seca do capim xaraés avaliado no dia da colheita (0 DAC) e 30 (30 DAC) dias após a colheita do milho em função dos preparos do solo em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	43
TABELA 5 - Índice de espiga (IE), comprimento de espiga (CE) e diâmetro de espiga (DE) do milho em função dos preparos do solo em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	51
TABELA 6 - Número de fileiras por espiga (NFE), de grãos por fileira (NGF) e de grãos por espiga (NGE), massa de 100 grãos (M100) e massa de grãos por espiga (MGE) do milho em função dos preparos do solo em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	53
TABELA 7 - Número de plantas por m <sup>2</sup> de capim xaraés (NX), matéria seca das plantas daninhas (MSD), matéria seca do capim xaraés aos 50 (50 DAC), 90 (90 DAC) e 145 (145 DAC) dias após a colheita do milho e índice SPAD (SPADX) do capim xaraés em função dos preparos do solo em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13 .....	59

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	14
2.1 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA .....	15
2.2 RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS .....	17
2.3 SISTEMA PLANTIO DIRETO NA ILPF .....	18
2.4 ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA .....	20
2.5 MILHO EM SISTEMAS INTEGRADOS .....	21
2.6 <i>Brachiaria brizantha</i> cv. XARAÉS EM SISTEMAS INTEGRADOS .....	23
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	26
3.1 DESCRIÇÃO DOS EXPERIMENTOS .....	26
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS .....	28
3.3 VARIÁVEIS ANALISADAS .....	29
3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	32
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	33
4.1 EXPERIMENTO I (INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA) .....	33
4.2 EXPERIMENTO II (SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL) .....	47
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	64
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	65
<b>APÊNDICES</b> .....	78

## 1 INTRODUÇÃO

O uso intensivo do solo é um fator marcante nas atividades agropecuárias brasileiras, devendo-se principalmente à grande demanda por alimentos e o emprego de sistemas de monocultivo (BALBINO et al., 2011a). Quando se adotam práticas de manejo inadequadas, as consequências desse modelo de produção é o esgotamento do solo, que se torna improdutivo e induz a conversão de novas áreas de vegetação nativa de cultivo e pasto.

Em geral, especialmente em projetos de assentamentos, as áreas cultivadas com pastagem apresentam sinais de degradação e baixa produtividade, demandando investimentos para recuperação do solo e forragem. De acordo com Valentim e Andrade (2009), nos últimos 30 anos, houve uma expansão acelerada da produção pecuária no Estado do Acre e, concomitantemente, houve aumento das áreas desmatadas, acarretando uma série de impactos ambientais, como por exemplo, a perda da fertilidade natural dos solos e a baixa produtividade animal.

No Acre, a maioria das áreas com agricultura, cerca de 66,7 mil ha (CONAB, 2013) eram anteriormente ocupadas com pastagens para pecuária bovina. Deste total de áreas cultivadas, atualmente em torno de 43,8 mil ha são destinadas ao cultivo de milho, cultura esta que teve um aumento de aproximadamente 22% da área plantada nos últimos 10 anos, em virtude do aumento da área mecanizada (EMBRAPA, 2013) e também da conversão das áreas de pastagens degradadas para o cultivo de milho com intuito de recuperá-las.

É altamente desejável que as pastagens cultivadas tenham a capacidade produtiva restabelecida e que as áreas de produção de grãos sejam melhor aproveitadas durante o ano agrícola. Nesse sentido a integração desses sistemas de cultivo se torna uma opção técnica e economicamente viável de produção sustentável.

Uma alternativa para recuperação de pastagens degradadas, simultânea ao cultivo de grãos e ou árvores, é por meio da implantação de diferentes modelos de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). A adoção da iLPF permite mais de um sistema produtivo na mesma área, por meio da sincronização das etapas produtivas, maximizando a produção da propriedade e ao mesmo tempo torna mais eficiente o uso dos recursos naturais (CARVALHO et al., 2005) e dos insumos agrícolas por meio do efeito residual de corretivos e nutrientes. Tal diversificação minimiza os

riscos inerentes ao clima e mercado e torna a economia da propriedade mais sólida.

Juntamente com o emprego de práticas conservacionistas, como o sistema plantio direto, a iLPF em áreas degradadas proporciona uma melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (MACEDO, 2009), resultando em ganhos de produtividade dos componentes agrícola, florestal e pecuário. Esse sistema de cultivo propicia ainda ao solo uma cobertura eficiente no decorrer do ano e o aumento das taxas de matéria orgânica, tornando viável o cultivo no sistema plantio direto.

A adoção do cultivo em sistemas conservacionistas juntamente com os diferentes modelos de consorciação e rotação de culturas existentes dentro da iLPF e as condições de cultivo local tornam variável a demanda por adubação nitrogenada, especialmente em cultivos integrados com gramíneas (BORGUI; CRUSCIOL, 2007). As culturas do milho e braquiária, em cultivo solteiro ou consorciado, são altamente exigentes em nitrogênio (N), devido a características intrínsecas as espécies e a deficiência de N nos solos, tornando-se fator limitante de produção quando não suprido de forma adequada durante os estágios cruciais de desenvolvimento das espécies consorciadas (COSTA et al., 2012).

Diante ao exposto e, considerando a existência de grandes extensões de áreas de pastagens em diferentes estágio de degradação no Estado do Acre; em prol da necessidade de recuperação dessas áreas para que se tornem produtivas e sustentáveis econômica e ambientalmente; da demanda por produção grãos e; a carência de estudos na área direcionado à realidade do Estado, surgiu a necessidade de desenvolver a pesquisa, com o objetivo de avaliar, dentro de sistemas de iLPF, o desempenho produtivo da cultura do milho e da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés consorciadas, cultivadas em plantio convencional e direto e com aplicação de diferentes doses de nitrogênio em cobertura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O crescimento constante na demanda por alimentos exige que sistemas de produção eficientes sejam elaborados, priorizando a sustentabilidade dos ecossistemas (MACHADO et al., 2011a) e a obtenção de altas produtividades em menores espaços de tempo e área, assim como a menor liberação de gases do efeito estufa (MACEDO, 2009).

O atual modelo de produção baseia-se no uso intensivo do solo, gerando maior retirada de nutrientes e uma rápida decomposição da palhada, aonde esta não vem sendo recomposta de maneira adequada em função dos sistemas de cultivos serem pouco conservacionistas, acarretando uma diminuição no aporte de carbono e na estrutura física do solo (SPERA et al., 2009).

Outro fato é que há aproximadamente 40 anos na região Amazônica, em virtude do processo de desmatamento para implantação de áreas de pastagens (COSTA, 2004), grandes extensões de áreas passaram a apresentar produção abaixo do potencial, em decorrência da má formação ou manejo inadequados das pastagens.

Logo após o processo de derruba e queima as pastagens apresentam produtividades satisfatórias, entretanto, com cerca de 5 a 6 anos de utilização intensiva e com manejo inadequado, as áreas começam a apresentar sinais iniciais de degradação, observados principalmente pela diminuição dos índices de produtividade animal (TOWNSEND et al., 2009).

O comprometimento da longevidade produtiva da forragem pode estimular o desmatamento de novas áreas para a formação de pastagens (DIAS-FILHO, 2011). Sendo assim, torna-se necessário a recuperação dessas áreas para que a capacidade produtiva seja restabelecida.

As pesquisas nos últimos anos são voltadas para o desenvolvimento e/ou aprimoramento de atividades e tecnologias que aliem a sustentabilidade com a eficiência produtiva dos cultivos agropecuários, através do menor uso de insumos, conservação do solo e água e a recuperação de áreas já exploradas. O cultivo integrado de diferentes espécies, seja em consórcio, rotação ou sucessão, é uma técnica que recentemente vem sendo difundida no Brasil, principalmente na região do Cerrado (BALBINO et al., 2011a). Sendo assim, é desejável que pesquisas sejam desenvolvidas visando determinar a produção, limitações logísticas e ambientais e

as consequências dos sistemas de produção integrados, assim como compreender a multiplicidade de possíveis interações entre os vários componentes do sistema (FRANZLUEBBERS, 2007).

## 2.1 SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

A integração lavoura-pecuária-floresta é um sistema de produção sustentável que permite integrar dentro de uma mesma área, sejam em consórcio, sucessão ou rotação, os componentes agrícola, pecuário e florestal. Esse sistema de cultivo contempla quatro modalidades diferentes, sendo estas: integração lavoura-pecuária (Agropastoril - iLP); integração lavoura-floresta (Silviagrícola - SVA); integração pecuária-floresta (Silvipastoril - SSP) e; integração lavoura-pecuária-floresta (Agrossilvipastoril - ASP) (DIAS-FILHO, 2006; MACHADO et al., 2011a; EMBRAPA, 2012; PADOVAN, 2012).

A integração de espécies agrícolas, florestais e forrageiras e/ou animais é uma opção cada vez mais implantada nas propriedades rurais, representando uma atividade rentável e sustentável, principalmente devido ao uso eficiente do solo e do aproveitamento de áreas já exploradas que encontram-se degradadas. Balbino et al. (2011b) definem sistemas de integração e suas diferentes modalidades como sendo dinâmicos e complexos, que necessitam de pesquisas científicas contínuas e realizadas regionalmente para tornar viável a adoção desta atividades pelos agricultores.

A integração lavoura-pecuária (iLP) e os sistemas agrossilvipastoris são modalidades de cultivo que vem ganhando espaço no cenário produtivo do país, permitindo que as propriedades rurais restabeleçam a capacidade produtiva das lavouras comerciais e a recuperação de áreas de pastagens degradadas com amortização dos custos de investimento (MACHADO et al., 2011a), por meio da comercialização da produção agrícola.

De acordo com Alvarenga et al. (2010) a integração de diferentes sistemas de cultivo permite a otimização do uso dos nutrientes, aumenta a qualidade química, física e biológica do solo e torna menos oneroso os custos de produção. Além disso, os sistemas integrados de lavoura e pecuária permitem aumentar a produtividade das culturas, aumentar a estabilidade econômica e de diversidade, reduzir a poluição ambiental de atividades agropecuárias (FRANZLUEBBERS, 2007) e

recuperar as áreas de pastagens degradadas com baixas produtividades.

Carvalho et al. (2005) apontam como as principais vantagens dos sistemas que integram lavoura, pecuária e floresta a maior oferta de grãos e carne, aumento da fertilidade solo e redução nos custos de produção devido a otimização dos implementos agrícolas. Entretanto esses benefícios não podem ser obtidos quando o manejo da atividade é inadequado.

Dentro dos sistemas de integração, Oliveira et al. (2003) elencam que o componente florestal é importante pois proporciona maior bem estar aos animais, enriquece o solo através da ciclagem de nutrientes, melhora o valor nutritivo do pasto devido ao maior acúmulo de proteína bruta e permite a suplementação natural de alimentos, podendo ser considerado um recurso forrageiro em complemento a pastagem. Entretanto a concorrência por luminosidade, água e nutrientes pode afetar o componente agrícola refletindo em perdas de produtividade (VIEIRA e SCHUMACHER, 2011).

A escolha das espécies que irão compor sistema de integração tem relação direta com viabilidade da atividade, pois segundo Vilela et al. (2011), tanto a espécie agrícola e forrageira devem possuir tolerância às condições do cultivo, como por exemplo o sombreamento e a competição por espaço, e no caso de espécies arbóreas, devem ter rápido estabelecimento e copa pouco adensada.

Segundo Porfirio-da-Silva et al. (2004) o crescimento das árvores no sistema pode aumentar a área sombreada, podendo chegar ao ponto de afetar negativamente a pastagem.

Andrade et al. (2012b) ao avaliar 51 espécies arbóreas de ocorrência em pastagens nos Estados do Acre e Rondônia, listam algumas espécies consideradas promissoras para a implantação em sistemas silvipastoris, sendo estas: baginha, farinha-seca, jurema, bordão-de-velho, freijó, faveira e mulateiro.

O mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*) é uma espécie florestal nativa da América do Sul, naturalmente encontrada em áreas de várzea, mas possui boa adaptação em áreas de terra firme. Botanicamente apresentam copa alta (20-35 m), com forma elíptica vertical e densidade rala, tronco retilíneo e casca fina (ALMEIDA, 2004; ANDRADE et al., 2012b).

A viabilidade do uso do mulateiro em sistemas de integração lavoura pecuária foram observados por Bravin et al. (2013), onde os demais componentes do sistema, milho e *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, não foram afetados pelo consórcio do

mulateiro com quatro anos de idade.

Para Gama-Rodrigues et al. (2006), além das árvores, a presença de forragem para a alimentação animal são essenciais para a implantação e sustentabilidade de sistemas agrosilvipastoris. Além disso, a integração de culturas anuais de grãos e pecuária pode promover antecipação no estabelecimento da forrageira e proporciona maior cobertura do solo para o plantio direto (VILELA et al., 2011).

## 2.2 RECUPERAÇÃO DE PASTAGENS DEGRADADAS

A maior parte das áreas degradadas situa-se em propriedades cuja atividade principal é a pecuária. De acordo com Barducci et al. (2009) a área cultivada com pastagens no Brasil é de aproximadamente 100 milhões de hectares, onde 80% apresentam-se com algum estado de degradação e 50% com grau avançado de degradação. Nessas áreas as pastagens são exploradas por um longo período de tempo, sem realizar programas de correção e/ou adubação e manutenção do solo, fazendo com que este apresente sinais claros de degradação como a baixa densidade populacional da gramínea e alta população de plantas daninhas com menor ou nenhum valor forrageiro, diminuição da produção animal (COSTA, 2004), infertilidade e compactação do solo, erosão superficial e em casos mais avançados a presença de voçorocas.

O diagnóstico dos fatores causadores da degradação da área é o primeiro passo para o sucesso de programas de recuperação (DIAS-FILHO, 2011), pois influenciará na tomada de decisão quanto à implantação do método mais adequado para a realidade local, bem como a disponibilidade de recursos. Segundo Costa (2004) o alto investimento necessário para a recuperação de pastagens tem sido o maior obstáculo encontrado pelos pecuaristas. Tal realidade pode ser minimizada com o uso de cultivos anuais, onde os custos com a renovação da pastagem é amortizada pela renda da comercialização dos grãos, além de proporcionar melhorias das condições edáficas do solo (TOWNSEND et al., 2009).

Segundo Yokoyama et al. (1999) há indícios de que a associação entre forrageiras com as culturas de verão, como arroz ou milho, é uma atividade economicamente viável. De acordo com Carvalho et al. (2005) o ideal é que sejam implantados lavouras anuais de verão por um período de dois a três anos,

realizando um programa de calagem e adubação em profundidade no primeiro ano, adotando nos anos subsequentes o plantio direto até que a fertilidade do solo seja corrigida e então a pastagem possa ser restabelecida.

Segundo Alvarenga et al. (2010) para a recuperação de pastagens degradadas, em estágio inicial ou avançado é necessário realizar a melhoria dos atributos químicos do solo mediante o uso de corretivos e fertilizantes, sendo a iLP/iLPF sistemas que tornam mais viável a inclusão dessas áreas ao processo produtivo. No mesmo sentido, Franke et al. (2001) citam que o uso do componente arbóreo é importante para recuperação dos solos, e posteriormente para garantir longevidade da capacidade produtiva da área.

Andrade et al. (2012a), em trabalho realizado no Estado do Acre, relataram que integração lavoura-pecuária é uma estratégia eficaz para a recuperação de área de pastagem degradada, com alta infestação de capim-navalha, em virtude da amortização dos custos da reforma.

De acordo com Portes et al. (2000) a recuperação de pastagens degradadas pode ser feita por meio da consorciação de cereais como milho, arroz ou sorgo com a *Bachiaria brizantha*, por ser um modalidade de cultivo viável do ponto de vista agrônômico. Mesmo que a braquiária possa interferir na produtividade do milho em alguns cultivos, a integração ainda é indicada, uma vez que reduz os custos na recuperação da pastagem e proporciona a formação de um pasto de qualidade (RIBEIRO NETO et al., 2007).

O uso de sistemas conservacionistas, como o cultivo mínimo e plantio direto, também podem representar uma alternativa de recuperação de pastagens degradadas. Segundo Macedo et al. (2000) esta prática é indicada, principalmente, para pastagens que apresentam diminuição do vigor e redução da capacidade produtiva.

### 2.3 SISTEMA PLANTIO DIRETO NA iLPF

O plantio direto é uma prática de preparo do solo conservacionista muito utilizada nos cultivos comerciais de grãos com alto nível tecnológico. A técnica consiste em cultivar sobre a palhada sem revolver o solo, empregando a rotação de culturas. De acordo com Heckler e Salton (2002) o acúmulo de palha sobre o solo

protege-o da ação direta dos raios solares, vento e das gotas de chuva, minimizando os danos por erosão na área, além de manter a temperatura e umidade do solo, favorecendo a atividade da biota.

Para que a implantação desse sistema, em quaisquer condições edafoclimáticas, seja eficiente e vantajosa, demanda o uso adequado de culturas para a formação e manutenção da palhada sobre o solo (MACEDO, 2009). Borghi et al. (2007) citam que é necessário realizar manejo adequado, onde as plantas de cobertura cultivadas em rotação ou consórcio possuam alta capacidade de produção de fitomassa, com boa cobertura morta e elevada relação C/N.

O sistema plantio direto é favorecido quando realizado o cultivo consorciado de lavouras de verão com culturas forrageiras, onde além de disponibilizar alimento para os animais durante a estação seca, há grande oferta de palhada para o plantio direto, não sendo necessária a semeadura de plantas de cobertura durante o inverno (BARDUCCI et al, 2009).

Cruz et al. (2009) ao avaliarem diferentes sistemas de preparo do solo no cultivo do milho, tanto solteiro ou em consórcio com *Brachiaria decumbens*, obtiveram melhores produtividades nos sistemas conservacionistas de cultivo mínimo e plantio direto em relação ao sistema convencional. Entretanto, Albuquerque et al. (2001) apontam que, ao se trabalhar com sistemas de preparo conservacionistas, é necessário controlar a entrada de máquinas e animais na área de cultivo para prevenir a formação de camadas superficiais compactadas, principalmente em regiões com solo de textura pesada e altas precipitações.

Costa et al. (2012) trabalhando em sistema plantio direto consolidado obtiveram produtividades de milho em torno de 6000 kg ha<sup>-1</sup>, independente da espécie de braquiária testada, além de não observarem efeito de doses de N em cobertura que variaram de 0 a 200 kg ha<sup>-1</sup>.

Os sistemas de plantio direto recém implantados são caracterizados pela alta taxa de imobilização do N pelos microorganismos, tendo em vista que estes necessitam assimilar o N para atuarem na decomposição do material orgânico (ARGENTA et al., 2003).

Resultados encontrados por Vargas et al. (2005), ao avaliar o teor de N no sistema plantio direto apontam que, ao longo de 112 dias de observação, o acúmulo de N na biomassa microbiana é superior à quantidade de N mineral do solo, sendo observados ainda efeito contrário em área de plantio convencional. Segundo Lopes

et al. (2004) a alta relação C/N do material que compõe a palhada e a elevada quantidade de material depositado sobre o solo na área de plantio direto, faz com que os microorganismos que atuam na decomposição da palhada necessitem imobilizar maior quantidade do N no sistema. Por fim, essa situação pode refletir em perdas na produção de grãos, em especial quando a quantidade de N ofertado por meio de adubações químicas for insuficiente.

#### 2.4 ADUBAÇÃO NITROGENADA DE COBERTURA

O nitrogênio (N) é um macronutriente essencial ao desenvolvimento das plantas por ser constituinte da célula viva, sendo exigido em grandes quantidades. A deficiência de N torna as plantas cloróticas e com crescimento lento, enquanto o excesso de adubação nitrogenada aumenta o crescimento vegetativo, podendo afetar a qualidade da produção (LOPES et al., 2004).

Alguns fatores como manejo adequado, dose de adubação, época de aplicação e a fonte utilizada influenciam diretamente a resposta da cultura do milho à adubação nitrogenada (OKUMURA, 2011). Segundo Fancelli e Dourado Neto (2004) e Magalhães e Durães (2006) entre a emissão da quarta e sexta folha se inicia o processo de diferenciação floral e define-se o potencial produtivo do milho, neste estágio não deve ocorrer qualquer tipo de estresse com as plantas, sendo também o momento ideal para o suprimento de N em cobertura. Variáveis relacionadas à produção, como a produtividade e o número de grãos por espiga, aumentam em função da aplicação de N em cobertura (SORATTO et al., 2011), e da aplicação única ou parcelada em duas vezes (GROSS et al., 2006).

O monitoramento ou diagnóstico do estado nutricional das plantas, no que se refere ao nitrogênio, pode ser realizado com o uso de medidores portáteis de clorofila foliar, que geram o índice denominado SPAD. Há uma correlação positiva entre as leituras do teor de clorofila foliar e a quantidade de nitrogênio no tecido das plantas (ARGENTA et al., 2001; NEVES et al., 2005; LEONARDO et al., 2013), principalmente após o período de floração, no caso de plantas de milho (ZOTARELLI et al., 2003).

Rocha et al. (2005) obtiveram correlação satisfatória ao realizarem leituras do índice SPAD para diagnosticar o teor de N nas folhas de milho dos genótipos AG9010 (superprecoce) e P32R21 (precoce). Segundo Argenta et al. (2002) as

leituras no clorofilômetro é um indicador que possui alta correlação com o rendimento de grãos de milho, logo pode ser utilizado para melhorar a precisão para recomendar a adubação nitrogenada.

Jakelaitis et al. (2005) ao estudarem o efeito das doses de N aplicados em cobertura em lavoura de milho consorciado com *Brachiaria brizantha*, observaram plantas de milho com folhas inferiores amareladas no tratamento que não recebeu N em cobertura, sendo que as características de produtividade aumentaram em função da aplicação de maiores doses de N, obtendo o mesmo para a produção de forragem e concentração de N orgânico na parte aérea de *Brachiaria brizantha*.

Testando diferentes fontes e doses de N em cobertura até a dose de 80 kg ha<sup>-1</sup> no cultivo de milho safrinha, Goes et al. (2012) não obtiveram resposta significativa de produtividade em função do nitrogênio fornecido, independente da fonte utilizada. Enquanto que Queiroz et al. (2011) testando até a dose de 160 kg ha<sup>-1</sup> de N observaram tendência linear de produção de milho em função da aplicação de maiores doses de N em cobertura.

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura, independentemente do espaçamento utilizado na semeadura do milho, proporciona incremento na altura de plantas, altura de inserção da espiga e massa de 100 grãos (LANA et al., 2009).

## 2.5 MILHO EM SISTEMAS INTEGRADOS

A cultura do milho (*Zea mays* L.) possui destaque em áreas de iLPF por apresentar alta competitividade com culturas forrageiras em consórcio, além disso o seu cultivo pode ser direcionado à produção de grãos ou silagem, podendo utilizar alta tecnologia ou mão-de-obra familiar (ALVARENGA et al., 2010; ANDRADE et al., 2012a).

As plantas são altamente exigentes em adubação nitrogenada, onde a deficiência torna as folhas amareladas da extremidade para a base, com colmos finos e alta porcentagem de água nos grãos, sendo estes fatores responsáveis pelas baixas produtividades nas lavouras comerciais. (LOPES et al., 2004; RAMBO et al., 2004).

Atualmente encontra-se na literatura diversos trabalhos relacionados com a adubação de cobertura na cultura do milho solteiro (FERREIRA et al., 2001; MENDES et al., 2011; QUEIROZ et al., 2011; BELUSSO et al., 2012) e em sistemas de integração lavoura-pecuária (LARA-CABEZAS; PÁDUA, 2007; BARDUCCI et al.,

2009; LANA et al., 2009; FARINELLI; LEMOS, 2010; LIMA, 2013).

Maughan et al. (2009) ao compararem o cultivo do milho solteiro *versus* o consórcio com culturas de cobertura de inverno e pastagem, observaram que os sistemas de integração desempenham papel importante na melhoria da dinâmica da matéria orgânica do solo e estrutura do solo. Além disso, quando consorciado com *Brachiaria brizantha*, esta não interfere negativamente no teor de N orgânico das plantas de milho, quando aplicado uma dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura (JAKELAITIS et al., 2005), demonstrando que ao realizar adubação adequada a produção não é afetada na integração lavoura-forrageira.

Avaliando o cultivo solteiro de milho e o consórcio em diferentes modalidades com *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria ruziziensis* em sistema de plantio direto, Chioderoli et al. (2012) obtiveram valores similares de produtividade de grãos, mostrando que a integração é altamente viável, pois permite obter produtividades satisfatórias e ao mesmo tempo aumenta a oferta de palhada para a manutenção do plantio direto. Resultados satisfatórios, em que a produtividade de milho não foi afetada pelo consórcio com braquiária, também foram observados em outros trabalhos na literatura (JAKELAITIS et al., 2004; FREITAS et al. 2005; CECCON et al., 2008; CRUZ et al., 2008; BATISTA et al., 2011).

Brambilla et al. (2009) obtiveram no sistema de cultivo solteiro maior produtividade de milho, quando comparado com o consórcio com *B. ruziziensis* em diferentes modalidades de espaçamento e de plantio, atribuindo este resultado a maior competição interespecífica por água e radiação, principalmente na fase crítica de desenvolvimento do milho.

Resultados de produtividade de milho não satisfatórios também foram obtidos por Cruz et al. (2009) ao avaliarem a produtividade de milho em consórcio com a *Brachiaria decumbens* para os sistemas de cultivo convencional e conservacionista.

De maneira geral, as recomendações quanto as doses de N em cobertura na cultura do milho variam de acordo com as características locais, principalmente em relação à fertilidade natural do solo. Além disso, a modalidade de consorciação com espécies forrageiras pode ter interferência na produção de grãos.

Segundo Correia et al. (2013) a produção de milho pode ser afetada dependendo da forma de semeadura da braquiária, de maneira que menores produtividades são obtidas em semeadura simultânea na linha, quando comparado

com modalidade a lanço e sem incorporação. Tal fato é evidenciado em virtude do melhor estabelecimento da forrageira na área, aumentando dessa forma a competição por recursos do ambiente (BATISTA et al., 2011; PARIZ et al., 2011a).

Ao realizar a semeadura simultânea do milho e da braquiária, Dan et al. (2011) recomendam o uso de herbicidas, como o mesotrione, para retardar o desenvolvimento da forrageira, impedindo dessa forma que esta interfira na rendimento do milho. Enquanto que Alves et al. (2013) recomendam a semeadura de uma menor densidade de braquiária (5 plantas m<sup>-1</sup>) para se obter maior rendimento do milho em consórcio.

Resultados de produtividade satisfatórios em consórcio de milho e braquiária em sobresseadura são relatados na literatura (CECON et al., 2008; RICHART et al., 2010; LARA-CABEZAZ, 2011).

Barducci et al. (2009) afirmam ainda que, a espécie forrageira implantada no consórcio é decisiva para a obtenção de boas produtividades, tanto de grãos, como de acúmulo de matéria seca da forragem. De maneira que as espécies do gênero *Brachiaria* são mais aptas ao cultivo integrado, pois não influenciam na produção do milho (SILVA et al., 2008) e, após a colheita, apresentam boa capacidade de recuperação e formação de pastagem.

## 2.6 *Brachiaria brizantha* cv. XARAÉS EM SISTEMAS INTEGRADOS

O capim Xaraés é uma cultivar bastante adaptada aos solos tropicais, se assemelhando a cultivar Marandú, sendo, portanto alternativa eficaz para diversificação da forragem (EUCLIDES et al., 2008), podendo ser amplamente utilizada em áreas de renovação de pastagens degradadas (ANDRADE; ASSIS, 2008). Segundo Machado et al. (2011b) o capim Xaraés, assim como outras forrageiras perenes com hábito semelhante, estabelecidas junto com o milho, aumenta a disponibilidade de pastagem para os animais durante o período de estiagem e, com o retorno das chuvas rebrotam, fornecendo palhada de qualidade para o plantio direto.

Macedo (2009) elenca a importância das forrageiras tropicais, com destaque para as braquiárias, que desempenham boa cobertura do solo, principalmente se nos sistemas de iLPF for adotado o plantio direto que favorece o aumento e a proteção do estoque de carbono no solo. Quando consorciadas com lavouras anuais

de grãos as forrageiras contribuem para a redução dos custos com a alimentação animal durante o período de estiagem, sem afetar negativamente a produtividade das culturas e qualidade do solo (TRACY; ZHANG, 2008).

Os benefícios do cultivo da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés foram apresentados por Nakagaki et al. (2008), que não observaram diferença significativa para a produção de silagem e grãos de milho entre o sistema solteiro e o consorciado com o capim Xaraés.

Em cultivo consorciado de *Brachiaria brizantha* com milho observa-se, com o aumento do porte das plantas de milho, uma diminuição na produção da parte aérea da forrageira em decorrência da competição estabelecida. Entretanto após a colheita dos grãos a forrageira se restabelece por meio da rebrota, priorizando a produção de folhas (BORGHI et al., 2007). Ainda segundo os mesmos autores, o restabelecimento da forrageira é maior quando o consórcio é feito nas linhas e entrelinhas de cultivo do milho. Ao se restabelecer, as plantas agregam valor nutritivo na parte aérea, aumentando a qualidade da forragem ofertada aos animais, e estes terão maior desempenho produtivo (FONTANELI; FONTANELI, 2009).

Outro fator a ser considerado é que a presença do milho influencia negativamente o acúmulo de matéria seca da braquiária principalmente quando estas são semeadas quando o milho encontra-se no estágio fenológico V4, apresentando quatro folhas (Ribeiro Neto et al., 2007).

Quanto ao desempenho da braquiária consorciada avaliados no momento da colheita do milho em diferentes trabalhos encontrados na literatura, foram verificados rendimento médio de 1611 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca, em consórcio com safrinha, semeados simultaneamente com uma linha intercalar (CECCON et al., 2008); 975 kg ha<sup>-1</sup> em semeadura à lanço antes da implantação do milho (DAN et al., 2011); e aproximadamente 3000 kg ha<sup>-1</sup> com semeadura em linha dupla entre as fileiras de milho, com aplicação de 240 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura (JAKELAITIS et al., 2005).

A ausência do efeito da adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho na produção de matéria seca da braquiária foi observada por Lima (2013), que obtiveram no momento da colheita dos grãos, em média produção de 597 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca do capim xaraés semeado simultaneamente com o milho. Resultados semelhantes foram observados por Santos et al. (2011), que relatam ainda que a modalidade de consórcio exerce maior interferência no acúmulo de matéria seca da forragem, do que a adubação nitrogenada de cobertura.

Segundo Pariz et al. (2011b) ao realizar adubação nitrogenada após a colheita de grãos de milho, as plantas de braquiária respondem satisfatoriamente, elevando o acúmulo de matéria seca e melhorando a composição bromatológica dos capins, observada por meio do aumento dos teores de proteína bruta, nutrientes digestíveis totais e do índice de clorofila foliar.

O índice de clorofila foliar (índice SPAD) por sua vez, permite inferir sobre o estado nutricional em relação ao teor de N no tecido. Guimarães et al. (2011) relatam que o índice de clorofila foliar e a matéria seca da braquiária possuem correlação inversamente proporcional, ou seja, à medida que aumenta a matéria seca da forragem há um decréscimo no índice SPAD.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo na Fazenda São João, localizada na BR 317, km 57, latitude 9° 51' 26" Sul, longitude 67° 25' 42" Oeste, altitude de 181 m, município de Senador Guiomard, Acre, no período de agosto de 2012 a agosto de 2013. O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico, o clima da região é equatorial, com temperatura média anual ao redor dos 25 °C e precipitação anual de 2.000 mm (ACRE, 2010). Na Figura 1, se observa os dados de precipitação, umidade e temperatura, coletados na Estação meteorológica da Embrapa Acre em Rio Branco-AC, de outubro de 2012 a março de 2013, referente ao período de cultivo do milho.

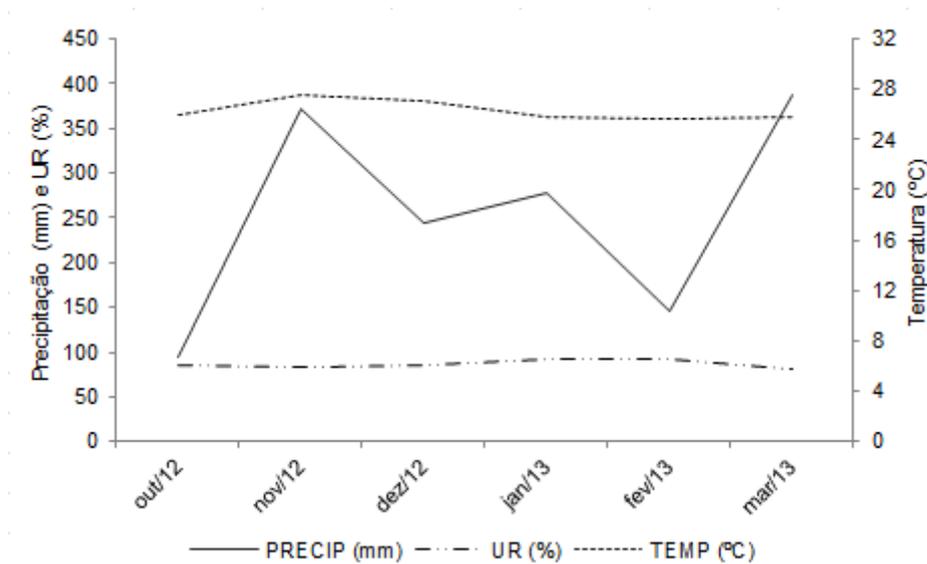


Figura 1 - Precipitação (mm), umidade relativa do ar (%) e temperatura (°C) no período de outubro de 2012 a março de 2013, em Rio Branco, Acre.

Fonte: Estação meteorológica da Embrapa Acre (2014).

#### 3.1 DESCRIÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Foram realizados dois experimentos simultâneos em áreas adjacentes, sendo o Experimento I realizado em área de pastagem degradada, com baixa produtividade, cultivada com *Brachiaria brizantha* e capim nativo; O Experimento II foi realizado em área de sistema silviagrícola, com cultivo de milho em consórcio com a espécie florestal *Calycophyllum spruceanum* Benth.(mulateiro), cultivada no espaçamento 4x20m, implantada em abril de 2009.

Antes da instalação dos experimentos foram coletadas amostras de solo na camada de 0-20 cm de profundidade para análise química de rotina e coleta de biomassa sobre o solo para avaliação da quantidade de massa seca inicial presente nas áreas. Visualmente o material que compôs a palhada para o plantio direto no experimento I foram a forragem e as plantas espontâneas e no experimento II foram os restos culturais do milho safrinha e as plantas espontâneas de ocorrência na área. Ambos os resultados são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Resultados da análise química do solo na profundidade de 0 – 20 cm e da matéria seca da palhada do solo no pasto (área experimento I) e em sistema silviagrícola (área do experimento II), Senador Guimard/AC, 2012.

Características		Experimento I (Área de pastagem)	Experimento II (Sistema silviagrícola)
Análise química <sup>1</sup>	pH água	5,71	5,29
	MO (g kg <sup>-1</sup> )	15,22	8,82
	P (mg dm <sup>-3</sup> )	2,57	5,82
	P <sub>rem</sub> (mg dm <sup>-3</sup> )	20,11	25,32
	K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,24	0,09
	Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,35	3,97
	Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,78	0,74
	H + Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,78	2,03
	SB (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,64	4,81
	CTC pH <sub>7</sub> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,42	6,84
	V (%)	45,36	74,34
	Matéria Seca Palhada <sup>2</sup>	MS (kg ha <sup>-1</sup> )	7598,2

<sup>1</sup> coletado em 17/08/2012

<sup>2</sup> coletado em 16/10/2012

A calagem foi realizada apenas no experimento I no mês de agosto de 2012, na dose de 1,44 t ha<sup>-1</sup>, com aplicação a lanço em superfície.

O preparo do solo foi feito em outubro de 2012, sendo no sistema convencional com o uso de grade pesada e grade niveladora e no plantio direto com aplicação do herbicida Glyphosate para dessecar a vegetação, na dose de 6 L ha<sup>-1</sup> do produto comercial, com volume de aplicação de 300 L ha<sup>-1</sup>.

Logo após o preparo da área foi realizado a semeadura mecânica do milho. Foi usado para semeadura o híbrido simples AG 7088 PRO 2™, resistente ao ataque de lagartas e à aplicação de glyphosate, de ciclo precoce e destinado a produção de grãos, no espaçamento de 0,9 m entrelinhas com 6 sementes por metro. Para adubação de base foi utilizada a formula NPK 8-20-20 na dose de 255 kg ha<sup>-1</sup>.

A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas de milho atingiram o estágio fenológico V6, com seis folhas desenvolvidas. O adubo usado foi a uréia e a aplicação foi feita manualmente na linha do milho, sendo aplicado a doses 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N.

O plantio da forrageira na entrelinha do milho foi efetuado após a adubação de cobertura (experimento I) e sete dias após a adubação de cobertura, no estágio fenológico V10 (experimento II). A espécie utilizada foi a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. A semeadura foi a lanço e manualmente, com a taxa de semeadura de 10 kg ha<sup>-1</sup> de sementes puras viáveis (SPV).

A colheita do milho foi realizada aos 120 dias após a semeadura, quando as espigas atingiram ponto de colheita, com umidade dos grãos inferior a 25%. A colheita foi feita manualmente na área útil das parcelas, sendo as espigas levadas a um galpão de secagem, para realizar posteriormente as avaliações de pós-colheita.

### 3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental adotado em ambos experimentos foi em blocos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos das parcelas corresponderam ao tipo de preparo do solo (plantio convencional e plantio direto) e os tratamentos das subparcelas, às doses de adubação nitrogenada em cobertura (0; 50; 100; 150; 200 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio), totalizando dez tratamentos. Cada área experimental foi composta por 40 subparcelas de 6x8 m e 8x9 m nos experimentos I e II, respectivamente. No experimento I cada subparcela possuía 6 linhas de milho, sendo considerado como área útil os 4 m centrais da terceira e quarta linha. Já no experimento II cada subparcela possuía 10 linhas de milho, e a área útil correspondeu aos 4 m centrais da terceira, quarta, sétima e oitava linha de milho, sendo avaliado dessa forma as linhas de milho próximas e distantes das árvores de mulateiro.

O modelo estatístico que descreveu as observações dos experimentos sobre os sistemas de plantio direto e convencional do milho, com cinco doses de nitrogênio na adubação em cobertura, foi o que segue:

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

Em que:

$Y_{ijk}$  é o efeito dos sistemas de plantio  $i$ , na dose de nitrogênio  $k$ , no bloco  $j$ ;

$\mu$  é uma constante;

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

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

$tb_{ij}$  é o erro (a), da interação dos sistemas 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 sistemas de plantio  $i$  com as doses de nitrogênio  $k$ ;

$e_{ijk}$  é o erro experimental (b).

### 3.3 VARIÁVEIS ANALISADAS

As variáveis avaliadas para a cultura do milho em ambos experimentos foram:

- Teor de clorofila foliar (índice SPAD) durante o pleno florescimento, medido em cinco plantas de cada linha de milho avaliada na área útil da subparcela. As leituras foram feitas com medidor de clorofila portátil na folha-índice (primeira abaixo da espiga) em dois pontos da folha, na parte central e a dois centímetros da margem.
- Altura das plantas (m) após o florescimento, medido em cinco plantas de cada linha de milho avaliada na área útil da subparcela. A avaliação foi feita com auxílio de régua graduada medindo-se a distância entre o nível do solo e a base de inserção da última folha;
- Altura de inserção da primeira espiga (m), medindo-se a distância entre o nível do solo e base de inserção da primeira espiga, com auxílio de régua graduada, em cinco plantas de cada linha de milho avaliada na área útil da subparcela.
- Estande final de plantas, estimado através da contagem do número de plantas da área útil da subparcela.
- Índice de espiga, obtido pela divisão entre o número de espigas colhidas e o número de plantas na área útil de cada subparcela.
- Comprimento de espigas (cm) medido com régua graduada da base ao ápice de cada espiga. Para os experimentos I e II foram avaliadas 10 e 20 espigas, respectivamente.
- Diâmetro de espigas (mm) medido com paquímetro digital, avaliado em 10 e 20 espigas para os experimentos I e II, respectivamente.
- Número de grãos por espiga (NGE), obtido através da multiplicação do número de fileiras por espiga e do número de grãos por fileiras, analisado em 10 e 20 espigas

para os experimentos I e II, respectivamente.

- Número de fileiras por espiga (NFE), feito por meio da contagem das fileiras em 10 e 20 espigas para os experimentos I e II, respectivamente.

- Número de grãos por fileira (NGF), feito por meio da contagem dos grãos de duas fileiras por espiga, avaliado em 10 e 20 espigas para os experimentos I e II, respectivamente.

- Massa de 100 grãos (g), com auxílio de balança de precisão, sendo efetuada em duas amostras por parcela. Realizou-se a correção do peso obtido originalmente para 13% de umidade, seguindo a expressão a seguir, sugerida por ABEAS (1987):

$$Pf = \frac{Pi \cdot (100 - Ui)}{(100 - Uf)}$$

Em que:

Pf: Peso final dos grãos para a umidade requerida (peso corrigido);

Pi: Peso inicial dos grãos colhidos;

Ui: Umidade inicial por ocasião da pesagem;

Uf: Umidade final requerida para correção.

- Massa de grãos por espiga (g), obtido por meio da multiplicação do número de grãos por espiga e a massa de 100 grãos, dividido por 100, corrigido à 13% de umidade (ABEAS, 1987).

- Produtividade de grãos ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), feita a partir da debulhagem das espigas da área útil das subparcelas. Posteriormente os grãos foram pesados em balança digital e feita a avaliação da umidade, com auxílio de medidor portátil de umidade. Os valores obtidos foram convertidos para  $\text{kg ha}^{-1}$  de grãos de milho com teor de umidade ajustado para 13% (ABEAS, 1987).

As variáveis avaliadas para a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés no experimento I foram:

- Número de plantas por metro quadrado (plantas  $\text{m}^2$ ), por meio da contagem do número de plantas com auxílio de quadrado de 1,0x0,5 m lançado ao acaso dentro da área útil da subparcela. A avaliação foi realizada aos 30 dias após a colheita do milho.

- Matéria seca das plantas daninhas ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), avaliada no momento da colheita do milho, coletado com auxílio de quadrado metálico de 0,5x0,5 m lançado ao acaso em dois pontos da subparcela (corte rente ao solo). Após a coleta o material foi

levado ao laboratório de bromatologia da Embrapa Acre e acondicionado em sacos de papel e depositado em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C até atingir massa constante.

- Matéria seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), avaliado no dia da colheita (corte rente ao solo), coletado com auxílio de quadrado metálico de 0,5x0,5 m, aos 30 dias após a colheita do milho coletado com auxílio de quadrado de 1,0x0,5 m lançado ao acaso em dois pontos da subparcela e avaliado aos 60 dias após a colheita do milho, coletado com auxílio de quadrado metálico de 0,5x0,5 m jogado ao acaso dentro da subparcela (corte a 15 cm do solo). Após a coleta o material foi levado ao laboratório de bromatologia da Embrapa Acre e acondicionado em sacos de papel e depositado em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C até atingir massa constante.

As variáveis avaliadas para a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés no experimento II foram:

- Número de plantas por metro quadrado (plantas  $\text{m}^2$ ), por meio da contagem do número de plantas com auxílio de quadrado metálico de 0,5x0,5 m lançado ao acaso em dois pontos da área útil da subparcela. A avaliação foi realizada aproximadamente aos 80 dias após a semeadura da forrageira e 105 dias após a semeadura do milho, quando as plantas deste se encontravam no estágio fenológico R5 (formação do dente).

- Matéria seca das plantas daninhas ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) no momento da colheita do milho, coletado com auxílio de quadrado metálico de 0,5x0,5 m lançado ao acaso em dois pontos da subparcela. Após a coleta o material foi levado ao laboratório de bromatologia da Embrapa Acre e acondicionado em sacos de papel e depositado em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C até atingir massa constante.

- Matéria seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), avaliado durante a colheita (corte rente ao solo) e aos 50 e 90 dias após a colheita do milho, por meio da coleta com auxílio de quadrado metálico de 0,5x0,5 m lançado ao acaso em dois pontos da subparcela, com altura de corte de 15 cm do solo. E avaliado aos 145 dias após a colheita do milho (corte a 15 cm do solo), coletado com quadrado de 1,0x0,5 m jogado ao acaso dentro da parcela. Após a coleta o material foi levado ao laboratório de bromatologia da Embrapa Acre e acondicionado em sacos de papel e depositado em estufa com ventilação forçada de ar a 65 °C até atingir massa constante.

- Teor de clorofila foliar (índice SPAD) obtido com medidor portátil aos 90 dias após a colheita do milho, avaliando a primeira folha completamente expandida da

gramínea em dez lâminas foliares de cada subparcela.

### 3.4 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Após coletados, os dados foram submetidos à análise estatística, onde primeiramente foram verificados os pressupostos da análise de variância, sendo a normalidade dos resíduos verificadas pelo teste de Shapiro e Wilk (1965) e a homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett (1937). As variáveis que necessitaram de transformação para atender aos pressupostos da análise de variância no experimento I foram: altura de inserção da espiga ( $x^4$ ), massa de grãos por espiga ( $\sqrt{x}$ ), matéria seca do capim xaraés na colheita do milho ( $\sqrt[3]{x}$ ) e matéria seca das plantas daninhas ( $\sqrt{x}$ ). Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância sendo testados os efeitos individuais dos sistemas 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 sistemas de plantio, foi aplicado o teste F, 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 sistema de plantio, quando houve efeito significativo da interação. Para o processamento dos dados foram utilizados os programas Excel, Assistat (SILVA, 2013) e Sisvar (FERREIRA, 2011).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os preparos do solo (convencional e direto) e as doses de nitrogênio em cobertura na cultura do milho (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N) causaram efeitos isolado ou combinado na maioria das variáveis de ambos os experimentos (Apêndices E a M). Observou-se também que, de maneira geral, o sistema de preparo direto do solo proporcionou resultados inferiores ao preparo convencional e, as doses de nitrogênio aplicado em cobertura na cultura do milho não tiveram efeito direto na produção de matéria seca do capim xaraés, permitindo a formação de pastagem homogênea ao final do período de avaliação.

### 4.1 EXPERIMENTO I (INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA)

O estande final de plantas de milho não sofreu interferência dos preparos do solo (Tabela 2) e das doses de N em cobertura. A população final de plantas encontrou-se dentro do intervalo de 55.000 a 65.000 plantas por hectare, sendo considerado satisfatório.

O uso da semeadora específica para o cultivo em plantio direto contribui para uma boa deposição da semente no solo, permitindo que estas germinem e emerjam de maneira satisfatória no cultivo. Já as doses de N em cobertura não interferem nesta variável tendo em vista que, no momento da adubação, as plantas já se encontram bem desenvolvidas, com seis folhas totalmente expandidas.

Tabela 2 – Estande final de plantas de milho (EFPM) e altura de inserção da espiga (ALTE) do milho em função dos preparos do solo em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13.

Preparo do Solo	EFPM (plantas ha <sup>-1</sup> )	ALTE (m)
Convencional	56666 a	1,33 a
Direto	58680 a	1,20 b
CV (%)	15,99	20,01

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

A altura de inserção de espigas sofreu efeito isolado dos tratamentos, onde a maior altura foi observada nas plantas do preparo convencional (Tabela 2). Esta variável é diretamente relacionada com operações mecanizada de colheita, em que

a altura de inserção de espigas baixa exige que a plataforma de colheita seja regulada para alcançá-las, com intuito de diminuir as perdas na colheita. Tal situação não é desejável quando se trabalha com sistemas de integração, pois pode induzir ao “embuchamento” da colhedora, dificultando a operação de colheita e causar danos à forrageira (CORTEZ et al.,2009).

Apesar das médias terem sido estatisticamente diferentes, a altura das espigas em ambos os preparos é considerada satisfatória, quando comparado os resultados de Silva et al. (2005) que obtiveram plantas com 1,23 m de altura de inserção da espiga quando adicionado 158 kg ha<sup>-1</sup> de N em área de plantio direto. Enquanto que no presente trabalho a maior altura de inserção de espigas (1,315 m) foi obtida ao aplicar 115 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura (Figura 2).

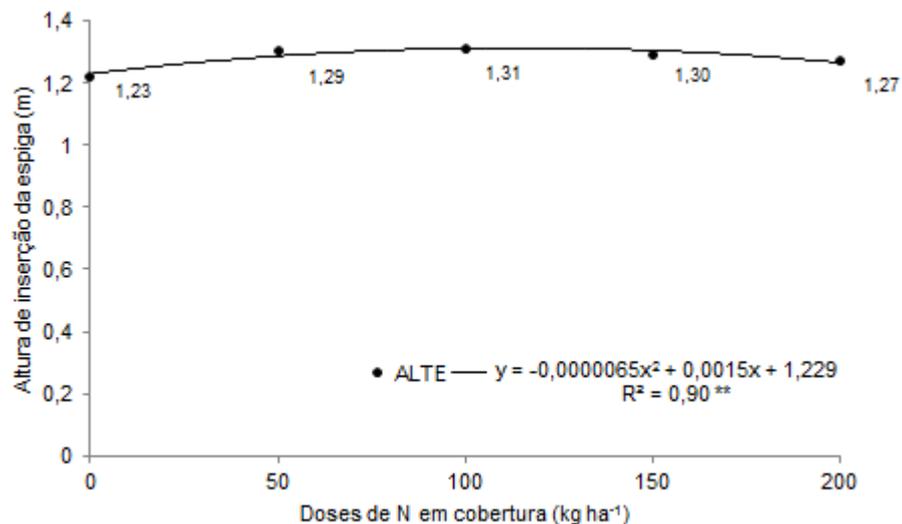


Figura 2 – Altura de inserção da espiga (ALTE) em função das doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13.

A altura de plantas de milho foi influenciada pela interação entre os fatores preparo do solo e doses de N em cobertura (Figura 3). Quando o preparo do solo adotado foi o convencional a altura das plantas do tratamento controle foi equivalente à altura das plantas que receberam 200 kg ha<sup>-1</sup>. O teor de matéria orgânica do solo (15,22 g kg<sup>-1</sup>) e as 7,6 t ha<sup>-1</sup> de biomassa seca incorporada ao solo (Tabela 1), possivelmente interferiu na dinâmica do nitrogênio disponibilizado para as plantas, uniformizando a absorção e contribuindo para o desenvolvimento homogêneo da cultura neste sistema de cultivo. Segundo Vargas et al. (2005) a mineralização do N é favorecida após o preparo do solo em sistema convencional de

cultivo, uma vez que a superfície específica do material aumenta, favorecendo a ação dos microorganismos.

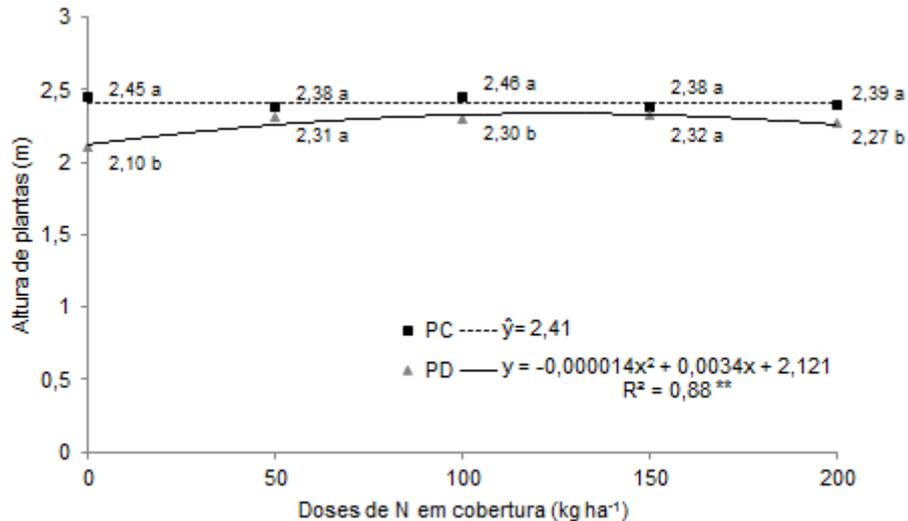


Figura 3 – Altura de plantas de milho em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

No sistema em plantio direto a altura de plantas apresentou tendência quadrática, onde a maior altura (2,33 m) foi obtida ao aplicar a dose de 121 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura. Ao comparar os dois sistemas de preparo observa-se que, no tratamento controle e nas doses de 100 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, as plantas do preparo convencional se mostraram maiores que as plantas do plantio direto. Provavelmente o estoque de N orgânico e o adubo nitrogenado adicionado ao solo possa ter sido imobilizado pelos microorganismos para a decomposição da palhada, tornando o N temporariamente indisponível para as plantas e impedindo que estas expressassem todo o potencial de crescimento.

Leite e Correia (2010) também encontraram maiores alturas de plantas de milho consorciadas com braquiária, quando comparado com o cultivo solteiro. Tal fato foi observado no presente trabalho, uma vez que as alturas observadas são consideradas satisfatórias.

O teor de clorofila das plantas de milho, dado por meio do índice SPAD é apresentado na Figura 4. Nota-se que as plantas do plantio convencional tiveram resposta linear à aplicação do N em cobertura, ou seja, a medida que as doses de N aumentaram as plantas responderam com maior acúmulo de N em seus tecidos. Já as plantas do plantio direto tiveram maior acúmulo de clorofila foliar (52,9) ao aplicar

a dose de 192 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura. As plantas desse sistema também apresentaram índice SPAD inferior às plantas do plantio convencional, exceto para as doses de 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N.

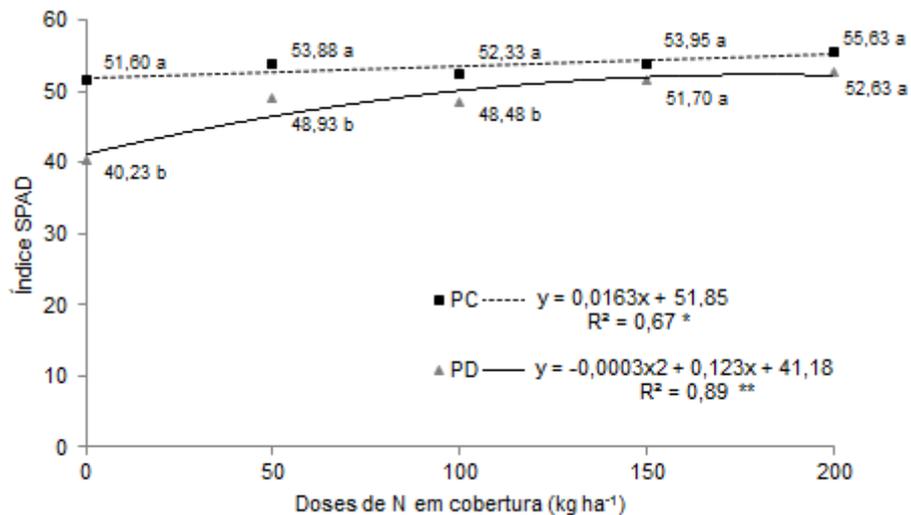


Figura 4 – Índice SPAD em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

Embora as plantas de ambos os sistemas tenham respondido à aplicação do N em cobertura é preciso considerar que as médias obtidas estão abaixo do valor considerado como satisfatório para o estágio de espigamento do milho, que é de 58 (ARGENTA et al., 2003). Resultados de índice SPAD superiores foram encontrados no Estado do Acre por Lima (2013), ao testar as mesmas doses de N no cultivo convencional do híbrido DKB 979 em Argissolo Vermelho-Amarelo com bons níveis de fertilidade (0-20 cm); por Jakelaitis et al. (2005), em área de sistema de cultivo convencional e; Costa et al. (2012) em área de plantio direto consolidado (8 anos). Os últimos autores ainda destacam a possível ocorrência da lixiviação de nutrientes, no cultivo consorciado de milho com braquiária no período chuvoso.

É preciso considerar que parte do N disponível pode ter sido perdido por lixiviação, uma vez que no período após a adubação de cobertura foram registrados a ocorrência de elevado volume de chuvas (Figura 1). Segundo Schiavinatti et al. (2011) nestas condições de elevada pluviosidade, a aplicação em dose única de uréia (120 kg ha<sup>-1</sup> de N) afeta negativamente os teores de N foliares no milho. Além disso, o N adicionado ao solo também foi utilizado pelo capim xaraés durante a sua fase de crescimento, tornando menor a disponibilidade de N para a cultura do milho,

que respondeu com menor acúmulo de clorofila foliar.

Em relação às variáveis ligadas à produção de grãos, observa-se para o índice de espigas, que os tratamentos de preparos do solo e doses de N em cobertura, bem como a interação entre estes, não interferiram nesta variável (Tabela 3). O fato do índice de espigas ser inferior à 1 pode ser atribuído às características genéticas do híbrido em questão, uma vez que valores semelhantes foram observados na literatura (PINOTTI et al. 2010a; PINOTTI et al.2010b). Além disso, segundo Kappes et al. (2009), pode haver correlação com o estande final de plantas, onde a ocorrência de mais de uma espiga por planta se deve à baixa densidade populacional na área.

Tabela 3 – Índice de espigas (IE), número de fileiras por espiga (NFE) e produtividade de grãos (PG) de milho em função dos preparos do solo em área de iLP, Senador Guimard/AC, safra 2012/13

Preparo do Solo	IE	NFE	PG (kg ha <sup>-1</sup> )
Convencional	0,942 a	17,82 a	8002 a
Direto	0,945 a	17,15 b	6299 b
CV (%)	1,53	2,68	19,34

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Para o comprimento e diâmetro de espiga observou-se comportamento diferente, onde foi possível notar a interação entre os tratamentos de preparo do solo e doses de N em cobertura (Figura 5 e 6).

Embora tenham sido testadas doses de até 200 kg ha<sup>-1</sup> de N, estas não foram suficientes para influenciar no ganho de comprimento e diâmetro de espiga no preparo convencional do solo, que foram em média de 14,74 cm e 49,65 mm, respectivamente. Isso sugere que o estoque de N no tratamento que não recebeu adubação nitrogenada de cobertura foi suficiente para a expressão dessas características.

Outra explicação é que o fato da adubação de cobertura não ter sido parcelada pode ter contribuído para as perdas por lixiviação, principalmente ao aplicar doses mais elevadas (LOPES; GUILHERME, 2000). Para Ros et al. (2003) o não parcelamento da adubação nitrogenada pode disponibilizar o N de forma inadequada no solo, sendo assim Duete et al. (2009) afirmam que ao se aplicar 120 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura, o parcelamento em duas aplicações da dose resulta em ganhos no benefício/custo para a cultura do milho de 22,5%, quando comparada

com a não aplicação de N e de 12,3% para a aplicação em dose única de 80 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura. Por outro lado, no plantio direto, Cardoso et al. (2011) relatam que o parcelamento da adubação nitrogenada não influencia em maiores ganhos nos componentes da produção de grãos de milho.

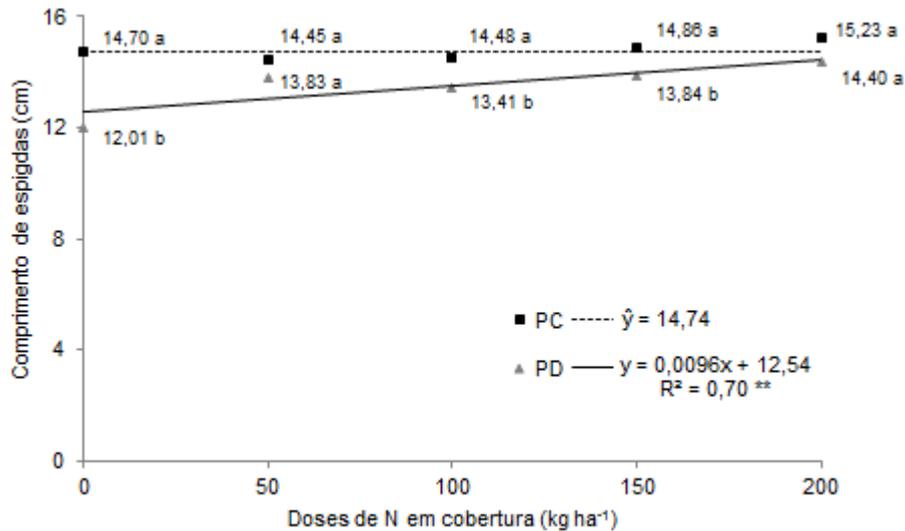


Figura 5 – Comprimento de espigas em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guomard/AC, safra 2012/13.

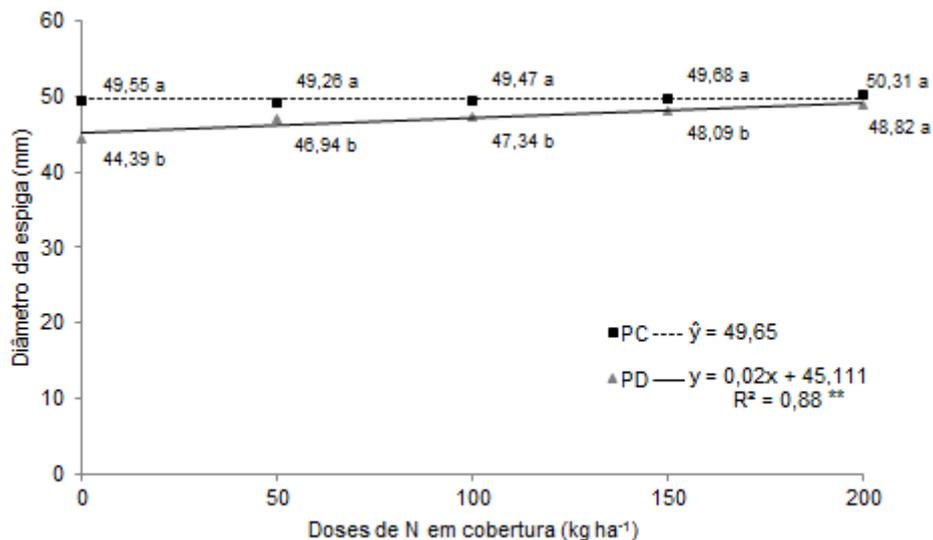


Figura 6 – Diâmetro da espiga em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guomard/AC, safra 2012/13.

No sistema de preparo em plantio direto o comprimento e diâmetro de espiga tiveram resposta linear à adubação nitrogenada. Resultados semelhantes foram observados por Carmo et al. (2012) para comprimento de espiga de milho doce,

enquanto que Souza et al. (2003) não observaram efeito da adubação nitrogenada de cobertura até a dose de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N para essas variáveis, ambos trabalhando em sistema de plantio direto. Mesmo que as plantas do plantio direto tenham sofrido efeito das doses de N, no geral as médias foram inferiores ao plantio convencional para o comprimento e diâmetro de espiga.

Para o número de fileiras por espiga (NFE) não foi observado efeito das doses de N em cobertura, onde esta variável foi influenciada apenas pelos preparos do solo. De modo que o preparo convencional apresentou-se estatisticamente superior ao plantio direto (Tabela 3), discordando de Cruz et al. (2009), em que não verificaram diferença no NFE ao comparar os preparos do solo convencional, direto e mínimo. Isso mostra que as condições locais de cultivo possui grande influencia sobre as variáveis relacionadas a produção, principalmente pelo fato do cultivo ser em área de primeiro ano de implantação do plantio direto, sendo caracterizado por um sistema de baixa estabilidade.

Em relação a o número de grãos por fileira (NGF) e ao número de grãos por espiga (NGE) é possível observar que houve interação significativa entre os fatores preparo do solo e doses de N (Figura 7 e 8).

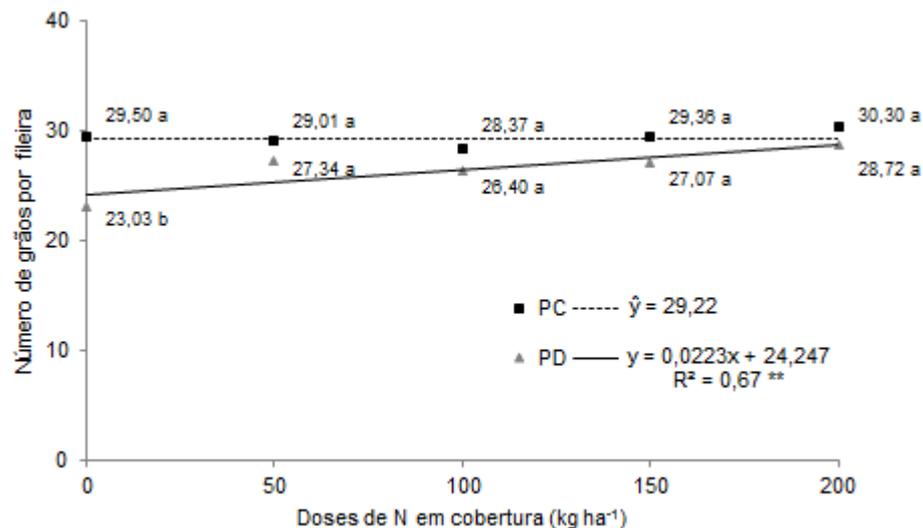


Figura 7 – Número de grãos por fileira em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13.

Assim como nas variáveis anteriores, as plantas do preparo convencional não responderam às doses de crescentes de N aplicados no sistema, onde obteve-se em média 29,2 grãos por fileira e 522,8 grãos por espiga. Valores inferiores de grãos por

espiga foram encontrados por Farinelli e Lemos (2010) ao testarem o híbrido DKB 466, sendo que esses autores também não observaram efeito da adubação nitrogenada até  $160 \text{ kg ha}^{-1}$  de N em área de preparo convencional.

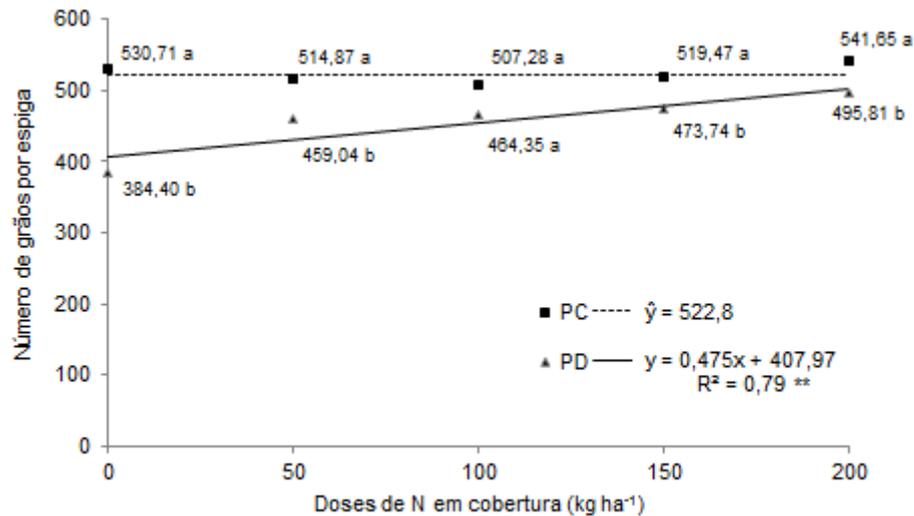


Figura 8 – Número de grãos por espiga em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

Segundo Lara-Cabezas et al. (2004) a incorporação da palhada ao solo, proporcionada pelo preparo convencional, permite a obtenção de maiores rendimentos à cultura do milho, onde a adubação nitrogenada passa a ter menor influência sobre as variáveis de produção, quando comparada ao preparo em plantio direto.

O NGE das plantas do plantio direto respondeu linearmente a aplicação de N, embora apresentasse médias estatisticamente inferiores ao preparo convencional, exceto no tratamento  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N. Tal desempenho pode ser resultado do menor comprimento das espigas também observado nesse tratamento (Figura 5). A mesma tendência da curva foi observada para o NGF das plantas do plantio direto, não diferindo estatisticamente das médias do preparo convencional, exceto no tratamento controle. Silva et al. (2005a), ao testarem adubação nitrogenada de cobertura em área de plantio direto do milho híbrido Pioneer 30F80, obtiveram de 31 a 38 grãos por fileira ao aplicar as doses de 0 a  $180 \text{ kg ha}^{-1}$ , respectivamente, valores estes superiores aos obtidos nesse experimento.

Para a massa de grãos por espiga (MGE) observou-se interação entre os fatores (Figura 9). Quando o preparo de solo adotado foi o convencional não foi observado efeito das doses de N em cobertura, enquanto no plantio direto a maior

massa de grãos por espiga (136,3 g) foi observado aplicar a dose de 174,5 kg ha<sup>-1</sup>. De maneira geral as maiores MGE foram encontradas quando preparo do solo adotado foi o convencional, uma vez que as demais variáveis relacionadas à produção mantiveram essa mesma tendência.

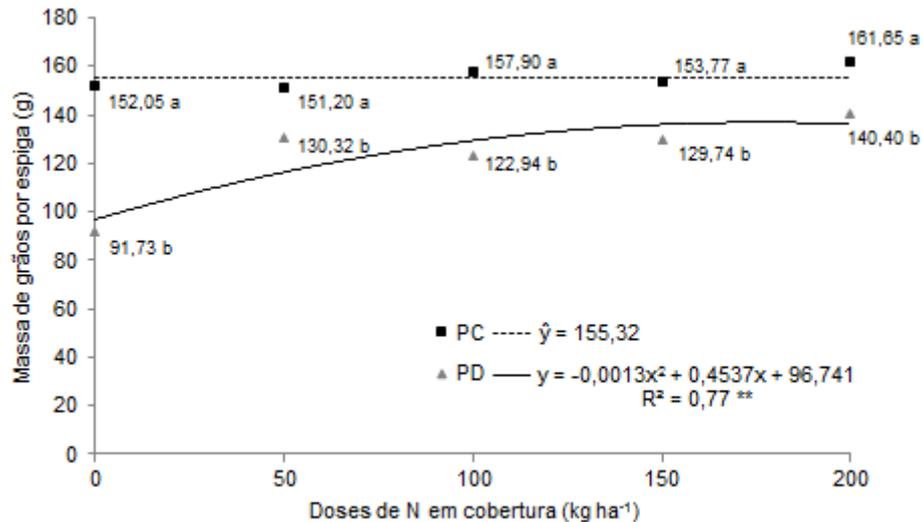


Figura 9 – Massa de grãos por espiga em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

O fato da área não ter sido preparada nos tratamentos do plantio direto, provavelmente proporcionou um ambiente menos propício ao desenvolvimento das raízes do milho, interferindo inclusive na disponibilidade do N adicionado ao solo. Se o suprimento de N em cobertura, que deve ser feito no momento que se inicia o processo de diferenciação floral, for insuficiente pode haver comprometimento nas variáveis ligadas a produção de grãos de milho (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004).

Aliado a isto, foi realizado apenas a correção do solo com uso superficial da calagem. A não incorporação dos corretivos torna menos eficiente a correção do solo e pode resultar em menores ganhos de produção (LOPES; GUILHERME, 2000; WEIRICH NETO et al., 2000) e, conseqüentemente em perdas econômicas.

A variável produtividade de grãos não apontou interação entre os fatores testados, de maneira que independentemente do preparo do solo adotado, foi observado respostas positivas às doses de N (Figura 10). Estes resultados corroboram com os encontrados por Queiroz et al. (2011) ao testarem doses de N que variaram de 0 a 160 kg ha<sup>-1</sup> em área de cultivo mínimo, e por Jakelaites et al. (2005), ao estudarem o efeito das doses de N aplicados em cobertura em lavoura de

milho consorciado com *Brachiaria brizantha* em sistema convencional.

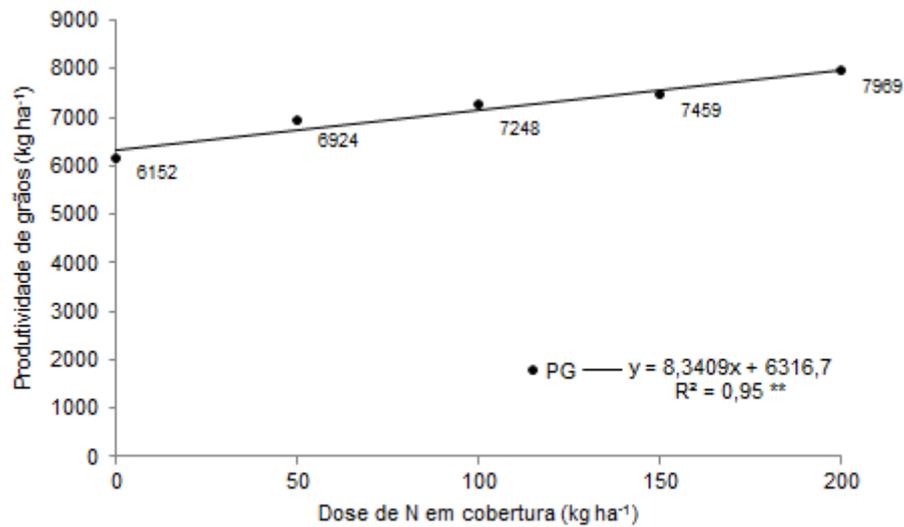


Figura 10 – Produtividade de grãos (PG) em função das doses de N em cobertura em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13.

Lima (2013) trabalhando com as mesmas doses de N em cobertura em área de alta fertilidade natural (0-20 cm) não observou efeito positivo da adição de N na produção de grãos de milho, sendo alcançada produtividade média de 6180 kg ha<sup>-1</sup>. Enquanto que Farinelli e Lemos (2010) avaliando a adubação nitrogenada no cultivo do milho em área de um programa de estudos em longo prazo, obtiveram altas produtividades (10476 kg ha<sup>-1</sup>) com a adição de 92 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura.

O fato de o milho, cultivado em área de plantio direto e convencional, responder positivamente à adubação de cobertura está bastante relacionado as doses aplicadas, as condições climáticas do ano agrícola e às condições locais de cultivo, principalmente em relação aos níveis de fertilidade do solo, histórico de uso da área (FARINELLI; LEMOS, 2012), bem como da interação entre esses fatores.

Em relação aos preparos do solo a maior produtividade foi obtida em área de preparo convencional (Tabela 3). O fato da conversão direta da área de pastagem para o cultivo do milho em plantio direto, e desse sistema de preparo se encontrar no primeiro ano de implantação, onde o processo de imobilização do N é maior que a mineralização, contribuiu para uma menor produtividade da área de preparo direto. Segundo Vargas et al. (2005) em área de plantio direto o acúmulo de N na biomassa microbiana pode ser superior à quantidade de N mineral do solo, sendo observados ainda efeito contrário em área de plantio convencional.

As máximas produtividades alcançadas foram de 8002 kg ha<sup>-1</sup> em área de preparo convencional, e 7969 kg ha<sup>-1</sup> ao aplicar a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> (Figura 10), valores estes considerados satisfatórios quando comparado com as produtividades médias atingidas no Estado do Acre para o ano agrícola em questão (2012/13), que foi de 2421 kg ha<sup>-1</sup> (CONAB, 2013). É preciso considerar ainda que esta produtividade foi obtida em área de primeiro ano de cultivo agrícola, onde o intuito principal foi auxiliar na recuperação da pastagem, por meio do efeito residual de fertilizantes e corretivos, e amortizar os custos com a recuperação.

Além disso, o cultivo do milho em consórcio com o capim xaraés não refletiu em baixas produtividades, corroborando com os resultados obtidos por Lara-Cabezas (2011) e Jakelaitis et al. (2004) em milho e Ceccon et al. (2008) e Richart et al. (2010) ao trabalharem com milho safrinha, ambos em consórcio com *Brachiria ruziziensis*, sugerindo dessa forma a viabilidade do consórcio de milho e essas espécies de braquiária. Cruz et al. (2008) acrescentam que o consórcio com a forrageira também não interfere na nutrição mineral da cultura do milho.

Os dados obtidos em relação ao número de plantas do capim xaraés por m<sup>2</sup> não diferiram entre os preparo do solo (Tabela 4), bem como não sofreu influência das doses de N aplicado em cobertura na cultura do milho e a interação entre esses fatores, apontando dessa forma que houve uma uniformidade no estande de plantas da forrageira entre os tratamentos. Quando comparado com outros trabalhos (RUPPENTHAL et al., 2010; IKEDA et al., 2013) nota-se que a densidade média de plantas observadas no experimento (44,6 plantas m<sup>-2</sup>) é considerada alta. A elevada taxa de semeadura realizada na área (10 kg ha<sup>-1</sup> SPV) contribuiu para a alta densidade de plantas de capim xaraés neste ensaio.

Tabela 4 – Número de plantas por m<sup>2</sup> de capim xaraés (NX), matéria seca das plantas daninhas (MSD), matéria seca do capim xaraés avaliado no dia da colheita (0 DAC) e 30 (30 DAC) dias após a colheita do milho em função dos preparos do solo em área de iLP, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13

Preparo do Solo	NX (plantas m <sup>-2</sup> )	MSD ----- (kg ha <sup>-1</sup> )	0 DAC (kg ha <sup>-1</sup> )	30 DAC
Convencional	49,20 a	358 a	67 a	672 a
Direto	40,00 a	381 a	102 a	788 a
CV (%)	17,93	36,81	50,49	16,02

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Berté et al. (2012) ao testarem diferentes taxas de semeadura da *Brachiaria brizantha*, realizada no momento da adubação de cobertura do milho, não observaram efeito destas nos componentes de produção e produtividade da cultura do milho. Isto ocorre devido a forrageira mostrar-se sensível à competição e ao sombreamento exercido pelo milho e que, mesmo em alta densidade populacional na área, o seu desenvolvimento vegetativo não é suficiente para afetar os componentes do milho (JAKELAITIS et al., 2006).

Alves et al. (2013) ao avaliarem o rendimento de milho safrinha em função da densidade populacional da braquiária, observaram que em densidades médias de 19 plantas m<sup>-2</sup> de braquiária há uma redução no crescimento das plantas de milho (altura de plantas e inserção de espigas) e que, em populações maiores da forrageiras há um aumento da competição dentro do sistema, e as plantas de milho respondem com maior incremento em altura, o que pode resultar posteriormente em menor desempenho em acúmulo de matéria seca da forrageira.

No momento da colheita do milho a área foi caracterizada por um baixo desenvolvimento do capim xaraés e por uma grande presença de plantas daninhas. Sendo assim, foram também realizadas avaliações para quantificar a massa seca das plantas daninhas, entretanto a análise de variância não verificou diferenças estatísticas entre os tratamentos, ou seja, a ocorrência foi homogênea, independente do tratamento aplicado, de maneira que a produção média de matéria seca das plantas daninhas foi de 370 kg ha<sup>-1</sup>. Mota (2010) também não observou efeito dos tratamentos, com e sem aplicação de herbicida (atrazine), na massa seca de plantas daninhas em área de sorgo consorciado com *Brachiaria brizantha*. Mostrando que a ocorrência dessas plantas está mais relacionada com o banco de sementes presente no solo e a capacidade de infestação destas, do que com os tratamentos aplicados no cultivo.

Para matéria seca do capim xaraés, avaliada no momento da colheita do milho, não observou-se efeito dos diferentes preparos do solo (Tabela 4), bem como da interação entre este fator e as doses de N em cobertura na cultura do milho. Entretanto é interessante observar que a produção média de matéria seca do capim xaraés no momento da colheita (85 kg ha<sup>-1</sup>) foi 77% inferior à produção média de matéria seca das daninhas. Essa evidência pode ser explicada de duas formas, a primeira é devido ao modo de semeadura da forragem, que foi feito a lanço após a adubação de cobertura nas plantas de milho. Embora a taxa de semeadura tenha

sido elevada ( $10 \text{ kg ha}^{-1}$  SPV), o fato das sementes não terem sido incorporadas, retardou o processo de germinação e emergência das plantas. Ao passo que quando isso ocorreu, as plantas de milho encontravam-se com aproximadamente 10 à 12 folhas completamente desenvolvidas, tornando o ambiente menos propício ao crescimento e desenvolvimento da forrageira, principalmente devido à concorrência por luminosidade, água e espaço físico, corroborando com os dados obtidos por Chioderoli et al. (2012).

Segundo Richart et al. (2010) o desenvolvimento inicial e o acúmulo de matéria seca da braquiária é prejudicado quando se realiza semeaduras tardias desta. Entretanto, de acordo com Chioderoli et al. (2010) a obtenção de maiores produtividades do milho é obtido quando a semeadura da braquiária é feita durante a adubação de cobertura.

A supressão da forrageira em relação ao milho foi mantida durante todo o ciclo deste, justificando dessa forma a baixa produção de matéria seca do capim xaraés no momento da colheita do milho. Valores de matéria seca da forragem muito superiores aos observados neste trabalho foram encontrados por Batista et al. (2011), que testando o consórcio do milho com a *Brachiaria brizantha* semeados simultaneamente, em 4 localidades do Estado de SP, obtiveram valores de matéria seca da forragem avaliado durante a maturidade fisiológica do milho que variaram entre  $626$  e  $1178 \text{ kg ha}^{-1}$ .

Essa baixa produção está de acordo com Jakelaitis et al. (2005), que ao trabalharem com o consórcio de milho com *Brachiaria decumbens* observaram uma redução de aproximadamente 75% do acúmulo de biomassa da forrageira em relação ao cultivo solteiro.

O segundo fator que explica a menor produção de matéria seca das plantas forrageiras em relação às daninhas, é que esta última possuía um banco de sementes, em virtude do histórico de uso da área. Além disso, essas plantas são mais agressivas, devido principalmente à habilidade de propagação e competição (JAKELAITIS et al., 2004), conseguindo se desenvolver em ambientes menos propícios. Dessa forma, muito provavelmente, o capim xaraés sofreu interferência tanto das plantas de milho, como das plantas daninhas presentes na área, tornando mais hostil a competição por recursos do ambiente.

O acúmulo de matéria seca do capim xaraés no momento da colheita do milho sofreu influência linear das doses de N em cobertura (Figura 11). Sendo

assim, a forrageira foi beneficiada com o efeito residual da adubação nitrogenada realizada na cultura do milho, respondendo com maior produção de matéria seca nesta ocasião.

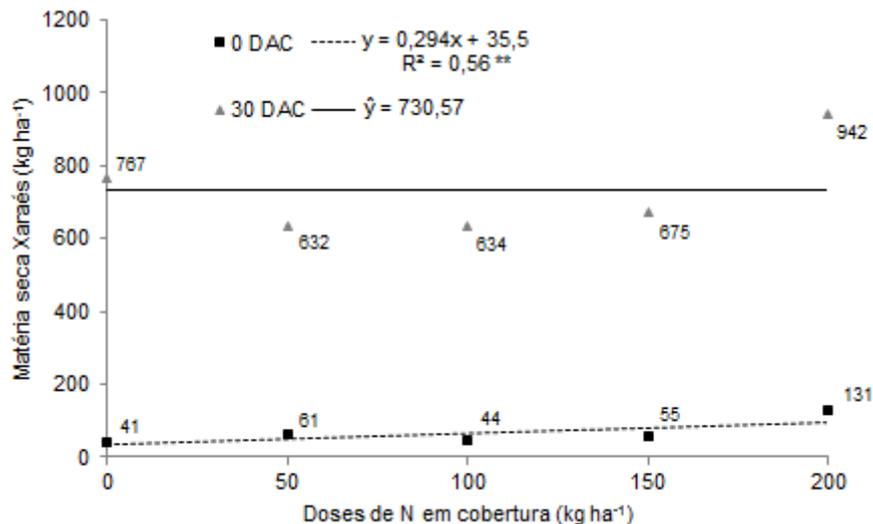


Figura 11 – Matéria seca do capim xaraés avaliado no dia da colheita (0 DAC) e 30 dias após a colheita do milho (30 DAC) em função das doses de N em cobertura na cultura do milho, em área de iLP, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

Aos 30 dias após a colheita do milho foi realizado o segundo corte do capim xaraés, nesta ocasião não foi observado efeito significativo dos fatores preparo do solo (Tabela 4) e doses de N em cobertura na cultura do milho (Figura 11), bem como a interação entre os fatores. Nota-se que nesse período ocorreu apenas o acúmulo de matéria seca da forragem, onde segundo Borghi et al. (2007) e Portes et al. (2000) o milho afeta severamente o crescimento da forrageira e, após a colheita dos grãos, esta se restabelece através da rebrota, priorizando a produção de folhas, e conseqüentemente aumentando o acúmulo de matéria seca.

Tais resultados vêm a confirmar que, na semeadura da forrageira realizada a partir do estágio fenológico V4, as plantas de milho influenciam negativamente o acúmulo de fitomassa até a colheita (RIBEIRO NETO et al., 2007), indicando que a sobressemeadura, realizada a lanço e sem incorporação das sementes da forrageira exige maior período para o estabelecimento da pastagem após a colheita dos grãos.

## 4.2 EXPERIMENTO II (SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL)

Pela análise de variância observou-se que os tratamentos não influenciaram no estande final de plantas, sendo este considerado homogêneo. A semeadora foi regulada para lançar seis sementes de milho por metro com 0,9 m de entrelinhas, o que resultaria em uma população final de milho dentro do sistema de 60.000 plantas (considerando que a área ocupada pelo multeiro foi de 10%). O estande final médio variou de 51500 plantas/ha no plantio convencional a 54375 plantas/ha no plantio direto. A redução da população de plantas pode estar relacionada com variações na velocidade de deslocamento da semeadora (SANTOS et al., 2008), falhas na germinação e má deposição da semente no solo devido a variações de topografia.

Para altura de plantas constatou-se que houve influência dos preparos do solo, doses de N em cobertura e da interação entre ambos (Figura 12). Plantas de milho nos sistemas de preparo do solo convencional e direto apresentaram alturas estatisticamente iguais, exceto quando não foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura, fazendo com que as plantas sofressem os efeitos da imobilização do N pelos microorganismos que atuam na decomposição da matéria orgânica do solo, refletindo em menor altura no plantio direto.

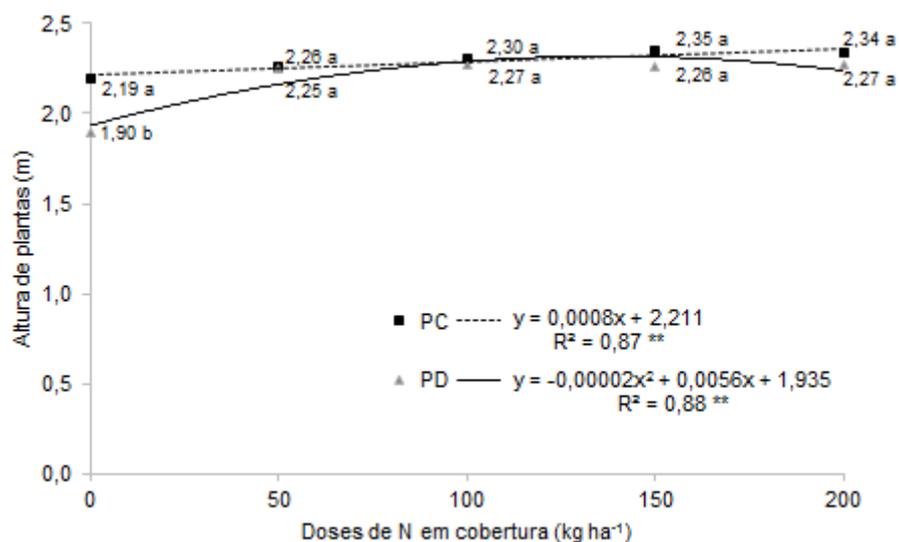


Figura 12 – Altura de plantas de milho em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

As maiores plantas (2,31 m) foram encontradas ao se aplicar a dose de 137,5 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura. Este resultado é considerado satisfatório quando

comparado com o trabalho de Silva et al. (2005), que obtiveram a máxima altura de plantas para o híbrido Cargil 901 (2,23 m) ao aplicarem  $177 \text{ kg ha}^{-1}$  de N. Resultado diferente foi observado no sistema de preparo convencional do solo, onde a medida que as doses de N em cobertura aumentaram, as plantas de milho responderam linearmente com maiores alturas.

Segundo Argenta et al. (2003) a ocorrência de altas taxas de imobilização de N por microorganismos, que atuam na decomposição do material orgânico, é comumente observadas em áreas de plantio direto recém implantados. Devendo, portanto, essas áreas receberem maior atenção no que se refere ao manejo da adubação nitrogenada, para que as plantas de milho possam responder satisfatoriamente.

A quantidade de N disponível no solo para as plantas está relacionado diretamente com o crescimento destas, de maneira que quanto maior a disponibilidade de N, maior é o acúmulo deste no tecido, resultando em plantas maiores. De acordo com Pariz et al. (2011a) o acúmulo de nutrientes é maior em plantas maiores, e estes serão translocados para as espigas no período de enchimento de grãos, podendo refletir diretamente nos ganhos de produtividade, além de depositarem maior quantidade de palha no solo após a colheita.

Para a variável altura de inserção da espiga, verificou-se interação entre os sistemas de preparo do solo e as doses de N em cobertura (Figura 13). Somente onde não se aplicou nitrogênio em cobertura as plantas do plantio convencional se sobressaíram com maior altura de inserção da espiga (1,16 m) em relação ao plantio direto. Nos demais tratamentos as plantas apresentaram altura de espiga estatisticamente iguais. Esta variável manteve a mesma tendência da altura de plantas (Figura 12), ou seja, plantas com menor estatura tendem a ter uma menor altura de inserção da espiga.

Em relação às doses de N em cobertura, as plantas do preparo convencional responderam linearmente à adição de N, enquanto que no plantio direto a maior altura de inserção das espigas (1,25 m) foi obtida ao aplicar  $133 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.

Em áreas de integração entre milho e forrageira a altura de inserção de espiga é um parâmetro importante a ser considerado, em virtude da operação de colheita. Nesse sentido, a própria competição intra e interespecífica por luz existente dentro do sistema induz as plantas a terem uma dominância apical e, conseqüentemente, ter maior altura de inserção da espiga, como foi observado por

Demétrio et al. (2008) ao trabalharem com altas densidades de plantas de milho na área.

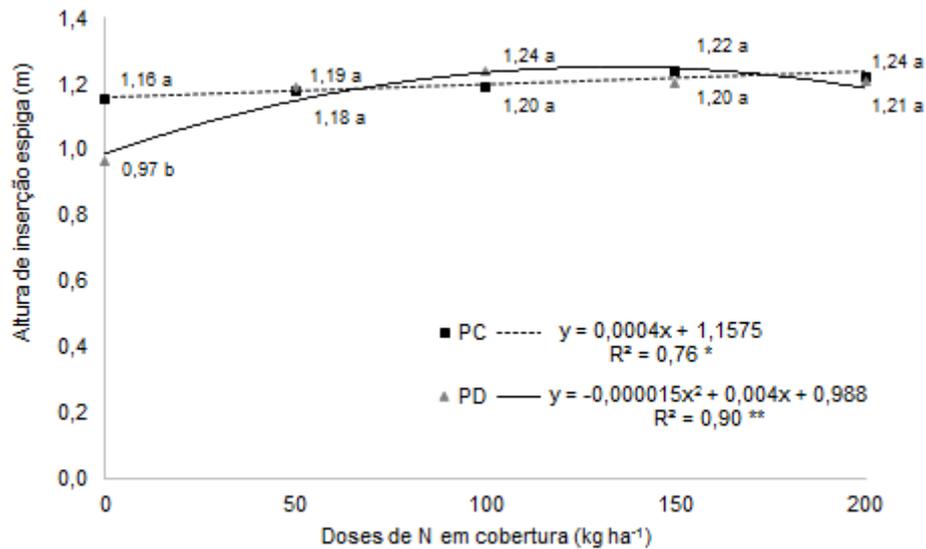


Figura 13 – Altura de inserção da espiga em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

É preciso também considerar que plantas que possuem uma maior altura de inserção da espiga são mais vulneráveis ao tombamento, seja pela ação do vento ou pelo movimento de maquinários e implementos na área de cultivo. Marchão et al. (2005) observaram maior altura de inserção da espiga principal a medida que aumentou a densidade de plantas de milho na área, em consequência foram observados também maior índice de tombamento de plantas nesses tratamentos.

A determinação do teor de clorofila mostrou interação entre os fatores preparo do solo e dose de N em cobertura (Figura 14). Para os plantios convencional e direto o maior teor de clorofila foliar é atingido ao aplicar a dose de 195 e 160 kg ha<sup>-1</sup> de N, que corresponde a leitura no clorofilômetro de 57,5 e 54,5, respectivamente. Argenta (2003) sugere que leituras no clorofilômetro de 58 como o nível adequado para o estágio de espigamento do milho, sendo assim, apenas as plantas do preparo convencional encontravam-se com níveis satisfatórios de clorofila foliar.

A obtenção de tais resultados satisfatórios, no sistema de preparo convencional do solo ao fornecer a quantidade adequada de N às plantas, aponta que o consórcio com o mulateiro e a *Bachiarria brizantha* cv. Xaraés não reflete em perdas para as plantas de milho, tornando dessa forma o sistema mais eficiente. Este fato também foi observado por Jakelaitis et al. (2005), ao observarem que o consórcio com *Brachiaria brizantha* não interfere no teor de N orgânico da plantas de

milho, desde que aplicado a dose mínima de  $120 \text{ kg ha}^{-1}$  de N em cobertura.

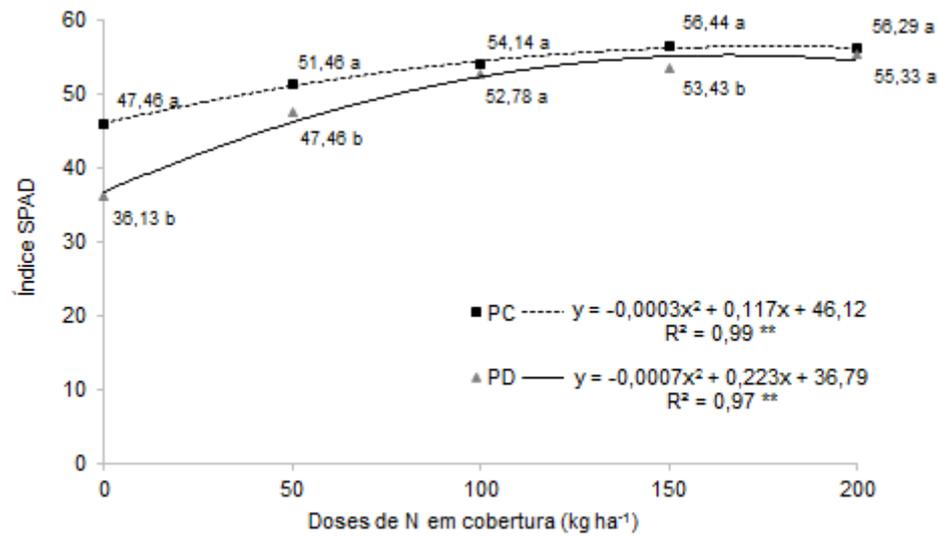


Figura 14 – Índice SPAD em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

Valores próximos ao observado no presente trabalho foram encontrados Alves et al. (2013) em cultivo consorciado de milho e braquiária, independente da densidade populacional da forrageira na área, corroborando com o fato de que estas não interferem na absorção e acúmulo de N pelas plantas de milho.

Quanto aos preparos do solo observa-se um menor acúmulo de clorofila foliar no plantio direto quando comparado ao preparo convencional, no tratamento controle e nas doses de  $50$  e  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de N. A possibilidade de haver menor disponibilidade de N no solo manejado sob plantio direto reflete diretamente sobre a quantidade deste nutriente nos tecidos da planta, podendo posteriormente refletir sobre os ganhos de produção. Okumura et al. (2011) afirmam que as características da planta relacionada ao crescimento e desenvolvimento são intimamente relacionadas com a disponibilidade de N no sistema.

Para o índice de espiga a análise de variância apontou que os fatores, bem como a interação entre ambos, não influenciaram nessa variável. Isso se deve ao fato de que a prolificidade das plantas está relacionada às características genéticas do híbrido (BENTO et al., 2003) e à densidade populacional na área (CARVALHO, 2007; VON PINHO et al., 2009), ao passo que há uma menor influência do estado nutricional das plantas. Pariz et al. (2009), avaliando diferentes modalidades de cultivo de milho e braquiária, também não observaram variações para esta variável,

em virtude da homogeneidade da cultivar utilizada.

Os valores médios de índice de espigas observados no presente trabalho (Tabela 5) são considerados satisfatórios, pois de acordo com Kappes et al. (2011) maiores rendimentos de grãos são obtidos em cultivos onde a prolificidade se aproxima de 1.

Tabela 5 – Índice de espiga (IE), comprimento de espiga (CE) e diâmetro de espiga (DE) do milho em função dos preparos do solo em área agrossilvipastoril, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13

Preparo do Solo	IE	CE (cm)	DE (mm)
Convencional	1,02 a	14,87 a	48,45 a
Direto	0,99 a	13,51 b	46,48 b
CV (%)	8,94	4,61	0,62

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação às variáveis comprimento e diâmetro de espigas foi observado desempenho estatístico semelhante. Onde não foi verificada a interação entre os fatores analisados, prevalecendo apenas seus efeitos isolados. Quanto ao preparo do solo nota-se que o maior comprimento e diâmetro são observados nas espigas do preparo convencional (Tabela 5). Embora o comprimento de espigas tenha sido menor no plantio direto, os resultados corroboram com os encontrados por Kappes et al. (2009) (13,57 cm) em cultivo de milho solteiro em área de plantio direto e Ribeiro Neto et al. (2007) que observaram em média 13,12 cm de comprimento de espigas em áreas de plantio direto, com e sem o consórcio com braquiária.

Ao avaliar o efeito das doses de N no comprimento e diâmetro da espiga observa-se uma linha de tendência quadrática (Figura 15 e 16), onde as máximas eficiências técnicas foram obtidas ao aplicar as doses de N de 160 kg ha<sup>-1</sup> (comprimento médio: 15,17 cm) e 180 kg ha<sup>-1</sup> (diâmetro médio: 50,06 mm).

Ohland et al. (2005) afirmam que o genótipo possui grande influência no diâmetro e comprimento de espiga, além disso há uma estreita relação com o enchimento de grãos e o número de grãos por fileira e de fileiras por espiga. Considera-se então que, plantas bem nutridas durante a fase de diferenciação do primórdio floral e com disponibilidade hídrica adequada no período de enchimento de grãos irão responder com ganhos satisfatórios de comprimento e diâmetro da espiga, e posteriormente refletir em maior produção.

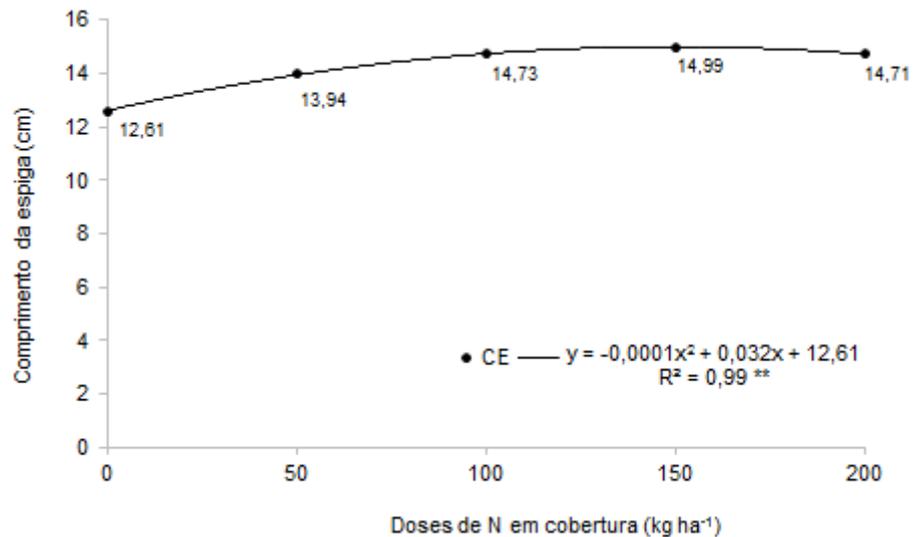


Figura 15 – Comprimento da espiga (CE) em função das doses de N em cobertura em área grossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

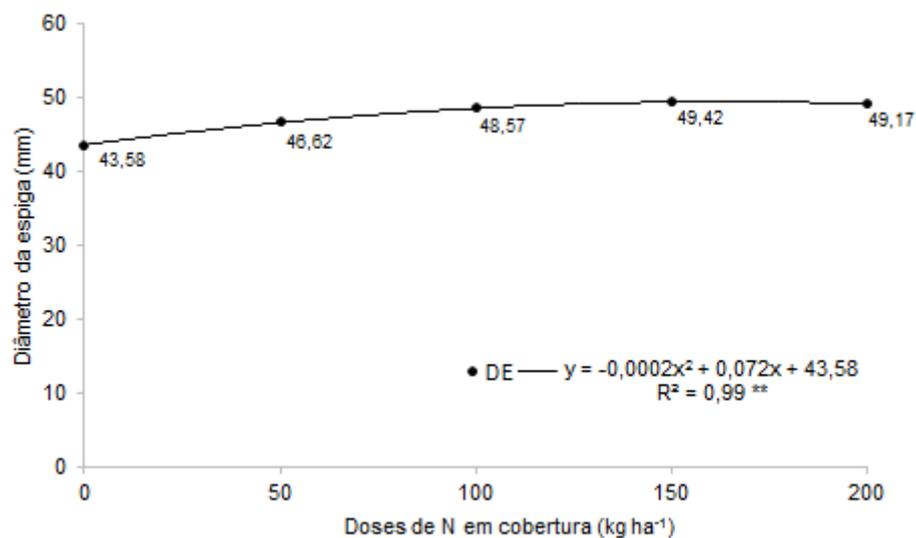


Figura 16 – Diâmetro da espiga (DE) em função das doses de N em cobertura em área grossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

Entretanto, de acordo com Silva et al. (2006) a variável comprimento de espiga é sensível a deficiência de N, podendo causar comprometimento no rendimento de grãos.

O número de fileiras por espiga (NFE) não foi influenciado pelos tratamentos, enquanto que para número de grãos por fileira (NGF) observou-se o efeito isolado dos fatores preparo do solo (Tabela 6) e doses de N.

O sistema de preparo em plantio direto propiciou menores ganhos para o NGF. Já para as doses de N em cobertura, obteve-se o maior NGF (29,9) ao aplicar a dose de 136 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura (Figura 17).

Tabela 6 – Número de fileiras por espiga (NFE), de grãos por fileira (NGF) e de grãos por espiga (NGE), massa de 100 grãos (M100) e massa de grãos por espiga (MGE) do milho em função dos preparos do solo em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13

Preparo do Solo	NFE	NGF	NGE	M100 ----- (g) -----	MGE -----
Convencional	17,70 a	30,30 a	535,83 a	27,49 a	147,84 a
Direto	17,53 a	27,45 b	480,27 b	25,30 b	122,42 b
CV (%)	3,04	9,26	7,26	2,87	6,02

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

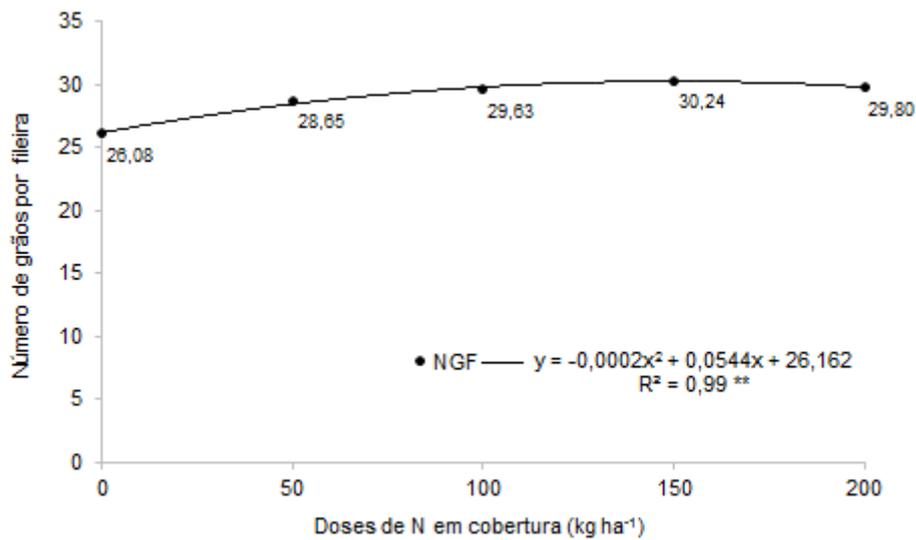


Figura 17 – Número de grãos por fileira (NGF) em função das doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

Para o número de grãos por espiga (NGE) observou-se o efeito isolado dos fatores preparo do solo e doses de N. Em relação ao preparo do solo esta variável acompanhou a tendência das demais, onde o plantio direto proporcionou menores ganhos para o NGE (Tabela 6). Resultados superiores para o NGE foram observados por Pariz et al. (2011a) em área de plantio convencional de milho consorciado com *Brachiaria ruziziensis*.

Em relação às doses de N em cobertura, obteve-se o maior NGE (536,3) ao aplicar a dose de 140 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura (Figura 18). O NGE é uma variável importante, pois tem relação direta com o potencial produtivo do milho. Quando não há limitações no sistema, o número de grãos por espiga será maior quando houver uma disponibilidade adequada de N para as plantas no solo (BORTOLINI et al., 2001; SORATTO et al., 2011), resultando em maiores ganhos em produção.

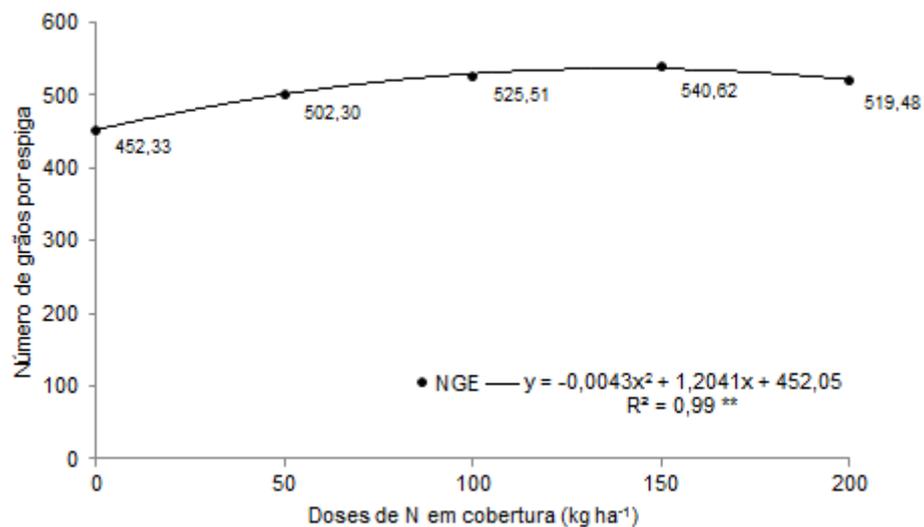


Figura 18 – Número de grãos por espiga (NGE) em função das doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

A massa de 100 grãos (M100G) e a massa de grãos por espiga (MGE) são variáveis que permitem predizer sobre a produtividade de grãos na cultura do milho. De acordo com a análise de variância essas variáveis sofreram efeitos isolados dos fatores testados, significando que as doses de N não apresentaram relação com os tipos de preparo do solo.

As massas de 100 grãos e de grãos por espiga foram estatisticamente superior ( $p < 0,05$ ) no sistema de preparo convencional do solo em relação ao preparo direto pelo teste F (Tabela 6). Resultados diferentes foram observados por Ribeiro Neto et al. (2007), que obtiveram em média 24,13 g para massa de 100 grãos, não sendo relatado diferença entre os mesmos preparos.

A menor massa obtida no plantio direto pode estar relacionada com o menor teor de N foliar observado neste sistema, sendo que esta variável (índice SPAD, Figura 14) possui relação com os componentes da produção, pois o N acumulado nas folhas durante a fase de floração do milho será posteriormente translocado para os grãos durante a fase de enchimento (FERREIRA et al., 2001).

As doses de N em cobertura de 159 kg ha<sup>-1</sup> N e 168 kg ha<sup>-1</sup> N proporcionaram a maior massa de 100 grãos (27,5 g) e de grãos por espiga (153,3 g), respectivamente. A partir de então observou-se o que o aumento das doses de N não resultou em incremento nas massas (Figura 19). Resultados superiores foram encontrados por Farinelli e Lemos (2012) que obtiveram a maior massa de 100

grãos (40,1 g) ao aplicarem 160 kg ha<sup>-1</sup> de N, e por Gomes et al. (2007), testando as doses de N em área de plantio direto, obtiveram maior massa de grãos por espiga (183 g) ao aplicar a dose de 150 kg ha<sup>-1</sup>.

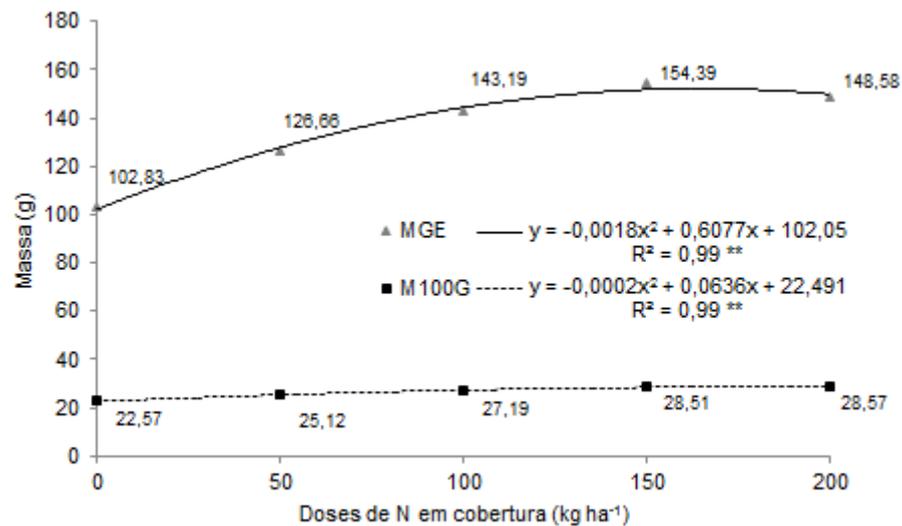


Figura 19 – Massa de 100 grãos (M100G) e massa de grãos por espiga (MGE) em função das doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

A produtividade de grãos de milho foi influenciada pelos sistemas de preparo do solo e doses de N em cobertura, bem como pela interação entre ambos (Figura 20). Quando o preparo do solo adotado foi o convencional, nota-se uma resposta linear crescente à aplicação de N, sendo que máxima produtividade observada foi de 7985 kg ha<sup>-1</sup> ao aplicar a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura. Para o plantio direto obteve-se a maior produtividade de grãos (7342 kg ha<sup>-1</sup>) ao aplicar a dose de 165 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura.

A obtenção do maior rendimento produtivo ao se aplicar dose elevada de N em cobertura também foram verificadas por Gomes et al. (2007), Costa et al. (2012) e Silva et al. (2005) em plantio direto consolidado, e Farinelli e Lemos (2012) em plantio convencional, onde ambos obtiveram as maiores produtividades de grãos de milho ao aplicar doses de 150, 166, 200 e 151 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura, respectivamente.

Ao comparar os sistemas de preparo do solo observa-se que as produtividades são estatisticamente semelhantes, exceto no tratamento controle e para a dose de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N, onde o cultivo em plantio direto apresenta as menores produtividades.

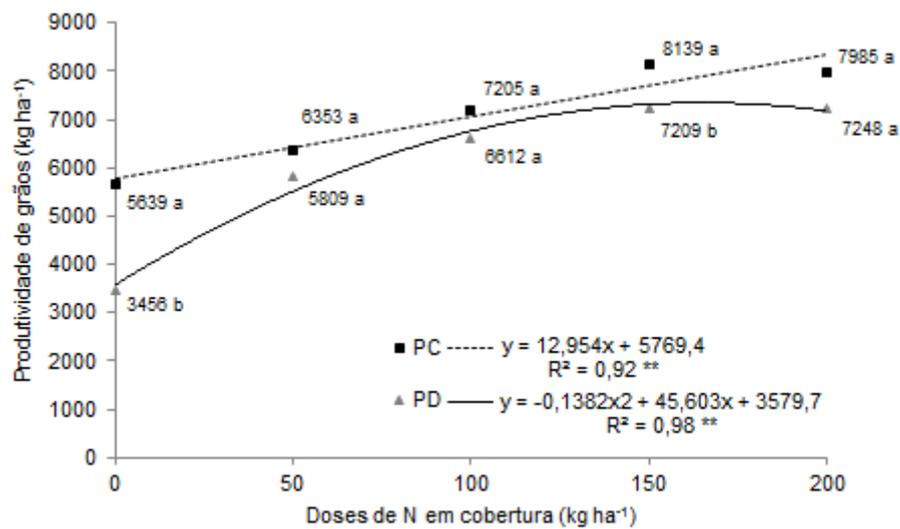


Figura 20 – Produtividade de grãos de milho em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

Em área de plantio direto, quando não é realizada a adubação de cobertura, nota-se uma redução na produtividade de aproximadamente  $2180 \text{ kg ha}^{-1}$  em relação ao plantio convencional. Tal fato evidencia que para se alcançar produtividades satisfatórias de milho em área de plantio direto, faz-se necessário realizar a adição de N em cobertura. Isto ocorre devido que as espécies de plantas usadas para a formação e manutenção da palhada interferem diretamente na eficiência do sistema (MACEDO, 2009). Nascimento et al. (2012) afirmam ainda que a eficiência da utilização da adubação nitrogenada em área de plantio direto depende em grande parte do tipo de resíduo vegetal em decomposição.

De acordo com Lopes et al. (2004) quando a relação C/N da palhada do plantio direto é muito alta, os microorganismos que atuam na decomposição necessitam do N disponível, advindo tanto do solo, como também o proveniente dos fertilizantes adicionados na área.

O material que compõe a palhada utilizada na área experimental foi basicamente os restos culturais do milho safrinha e as plantas espontâneas de ocorrência na área, que foram dessecadas. Sendo assim, a alta relação C/N existente na palhada do milho, que varia de 46 a 69:1 (SILVA et al., 2008; CALONEGO et al., 2012; NASCIMENTO et al., 2012), a elevada quantidade de material sobre o solo (Tabela 1), aliados ao fato deste material não ter sido incorporado ao solo, tem grande contribuição na menor eficiência do plantio direto

na produção de grãos do tratamento controle. Uma vez que para a decomposição da palhada, os microorganismos demandam maior quantidade de N (orgânico), tornando-o temporariamente indisponível para as plantas, refletindo em menores ganhos de produção nos primeiros anos de cultivo.

As máximas produtividades alcançadas neste experimento são muito superiores à média do Estado Acre. De maneira geral, a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e o mulateiro não apresentaram potencial de competição com a cultura do milho, excluindo a possibilidade de que o consórcio entre estes componentes promove perdas para a cultura. Segundo Silva e Garcia (2012) a espécie arbórea possui uma interferência benéfica no sistema, devido proporcionarem um microclima para as espécies consorciadas, principalmente nos meses do período seco do ano. Além disso, o cultivo do milho juntamente com a espécie arbórea, permite incremento na renda em curto prazo, e permite maior tempo para o crescimento das árvores, antes da implantação do pasto e da entrada dos animais (DIAS-FILHO, 2011).

Vieira e Schumacher (2011) em uma área de primeiro ano de implantação do consórcio de milho com eucalipto e/ou acácia-negra, não notaram efeitos negativos das espécies arbóreas sobre a produtividade do milho, evidenciando a não ocorrência de competição entre as plantas do sistema. Entretanto Daniel et al. (2004) observaram que o milho teve a produtividade afetada a partir do terceiro ano de consórcio com plantas de eucalipto, principalmente quando as árvores foram cultivadas em espaçamentos menores, e Marin et al. (2007) obtiveram durante três safras avaliadas redução da produtividade de grãos e palha de milho em sistema de cultivo em aléias com gliricídia.

É preciso considerar que o efeito das árvores sobre as variáveis do milho pode variar em função da espécie florestal utilizada no consórcio, da idade das plantas e do espaçamento adotado.

O fato de que a produtividade do milho não tenha sido afetada pelo consórcio com as plantas de mulateiro, aos quatro anos de idade, é relatado por Bravin et al. (2013) e pode ser justificada pelas características de copa inerentes as plantas do mulateiro (ANDRADE et al., 2012b) e o extenso espaçamento entre as linhas adotado dentro do sistema, que não promoveram sombreamento excessivo na área.

O terceiro componente do sistema, a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, também não se mostrou um potencial competidor com as plantas do milho. Esta constatação tem relação direta com a época e forma de semeadura da planta forrageira. Santos

et al. (2011) e Barducci et al. (2009) afirmam que há uma diminuição do poder competitivo da braquiária quando esta é semeada após o milho, pois o maior porte das plantas de milho promove o sombreamento da entrelinha, dificultando o estabelecimento da forrageira.

A produtividade do milho em consórcio com braquiária semeada no momento da adubação de cobertura a lanço é superior quando comparado com o consórcio na linha do milho (LEITE; CORREIA, 2010). Jakelaitis et al. (2004) não observaram interferência da *Brachiaria decumbens* sobre o milho, ao semeá-la simultaneamente nas entrelinhas, enquanto que para essa condição de cultivo, Dan et al. (2011) sugerem o uso de herbicida (96 g ha<sup>-1</sup> de mesotrione) para que a forrageira não interfira na rentabilidade do milho.

O capim xaraés não se mostrou um potencial agente competidor para o milho durante a condução da lavoura. Este fato pode ser observado quando se analisa as variáveis avaliadas na forragem.

Para o número de plantas de capim xaraés por m<sup>2</sup>, aos 80 dias após a semeadura desta forrageira e coincidindo com o milho no estágio fenológico R5 (formação de dente), a 15 dias da colheita, não observou-se a influência dos tratamentos empregados, embora tenha sido notado uma boa densidade populacional de plantas na área (Tabela 7). Entretanto, durante a avaliação foi possível observar um baixo vigor das plantas e não ocorrência de perfilhamento até a colheita. Tal relato pode ser explicado pelo fato da semeadura tardia da braquiária, quando o milho encontrava-se aproximadamente no estágio V10 (30 dias). Além disso, apesar da elevada taxa, a semeadura foi realizada à lanço, não sendo as sementes incorporadas ao solo, o que reduz a embebição de água, aumenta as perdas e pode ter limitado a germinação das plântulas de braquiária.

Segundo Ceccon et al. (2012) a baixa população ou vigor de plantas de braquiária, observadas durante a fase de condução do milho, conseguem proporcionar rendimento satisfatório de massa futuramente, devido a tendência de emissão de perfilhos que essas populações terão após a colheita do milho.

Em consequência do baixo vigor de plantas do capim xaraés na área, foi observado uma grande ocorrência de plantas daninhas no momento da colheita, observados ao analisar os dados de matéria seca das plantas daninhas. Embora não tenha sido observado efeito dos preparos do solo na ocorrência dessas plantas (Tabela 7), nota-se que houve um acréscimo linear da matéria seca das plantas

daninhas a medida que aumentou-se as doses de N em cobertura (Figura 21), mostrando que o N não foi inteiramente disponibilizado para a cultura do milho.

Tabela 7 – Número de plantas por m<sup>2</sup> de capim xaraés (NX), matéria seca das plantas daninhas (MSD), matéria seca do capim xaraés aos 50 (50 DAC), 90 (90 DAC) e 145 (145 DAC) dias após a colheita do milho e índice SPAD (SPADX) do capim xaraés em função dos preparos do solo em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13

Preparo do Solo	NX (plantas m <sup>-2</sup> )	MSD ----- (kg ha <sup>-1</sup> )	50 DAC	90 DAC	145 DAC	SPADX
Convencional	19,2 a	827 a	1009 a	4930 a	11680 a	41,3 a
Direto	14,5 a	714 a	668 a	5661 a	10951 a	39,5 a
CV (%)	56,09	50,32	98,29	77,04	56,65	11,60

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si, pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade.

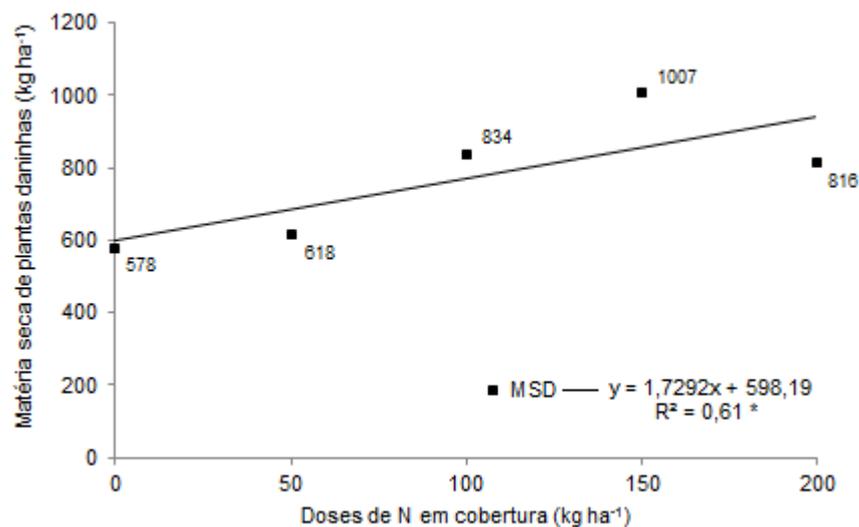


Figura 21 – Matéria seca das plantas daninhas (MSD) em função das doses de N em cobertura na cultura do milho, em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

Segundo Correia et al. (2013) a matéria seca de plantas daninhas é maior quando a braquiária é semeada a lanço, justificando dessa forma a elevada ocorrência de plantas daninhas no momento da colheita do milho.

As plantas daninhas, comumente chamadas de plantas invasoras, possuem um índice de desenvolvimento muito superior às plantas cultivadas, mesmo em condições adversas, como a baixa luminosidade proporcionada pela cultura do milho na área, pois possuem um rápido crescimento vegetativo e um alto poder de competição pela sobrevivência (PITELLI, 1987). Essa agressividade das plantas

daninhas dentro do sistema, entre outros fatores, refletiu na variável matéria seca do capim xaraés avaliado durante a colheita do milho. Esta variável foi influenciada estatisticamente pelas doses de N em cobertura na cultura do milho, e a interação destas com o preparo do solo (Figura 22).

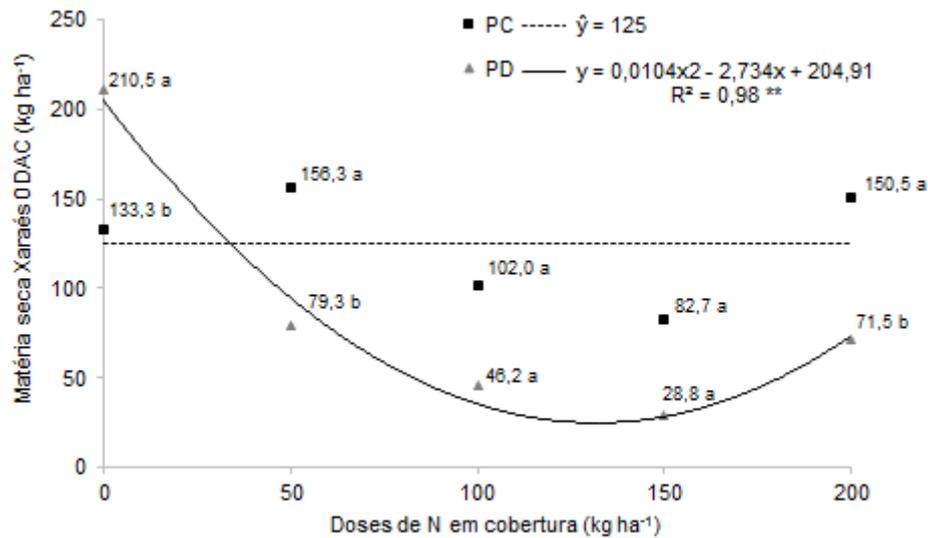


Figura 22 – Matéria seca do capim xaraés avaliado no dia da colheita do milho (0 DAC) em função dos preparos de solo convencional (PC) e direto (PD) e doses de N em cobertura na cultura do milho em área agrossilvipastoril Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

A massa da matéria seca do capim xaraés avaliado durante a colheita do milho não foi influenciada pelas doses de N em cobertura, quando cultivado no sistema de preparo convencional do solo. Entretanto, no sistema de plantio direto a maior massa da matéria seca foi obtida quando não foi realizado a adubação de cobertura, ao passo que com o aumento das doses de N houve um decréscimo na produção de matéria seca, sendo o mínimo obtido ao aplicar 130 kg ha<sup>-1</sup> de N, correspondendo a 25,2 kg ha<sup>-1</sup>.

O sistema plantio direto é caracterizado por uma alta taxa de imobilização de N nos primeiros anos de implantação, sendo necessário realizar a suplementação mineral de N para suprir a necessidade das culturas. Sendo assim, o tratamento controle interferiu negativamente na cultura do milho, resultando em plantas menores (Figura 13). Essa condição favoreceu o desenvolvimento da forrageira devido, principalmente, a maior disponibilidade de luz e água no sistema. A relação existente entre o aumento das doses de N em cobertura e a diminuição na produção de matéria seca da forrageira é direta em virtude da competição estabelecida com as

plantas de milho e com as plantas daninhas.

Segundo Lara-Cabezas (2011) as culturas de maior desenvolvimento vegetativo, como o milho, tendem a inibir o crescimento da pastagem consorciada, refletindo em menores acúmulos de matéria seca. Pois, com o decorrer do período de consórcio com o milho, a forrageira diminui a produção de folhas, colmos e bainhas (BORGHI et al, 2007), sendo notado um retardamento da maturidade fisiológica da braquiária, em virtude do sombreamento excessivo promovido pelas plantas de milho (LEONEL et al., 2008). Após a colheita do milho, as plantas tendem a se restabelecer aumentando a quantidade e a qualidade da forragem ofertada (FONTANELI; FONTANELI, 2009).

Alves et al. (2010) em área de consórcio de milho semeado simultaneamente com a braquiária, com densidade de 40 plantas  $m^{-2}$ , obtiveram no momento da colheita do milho produção em torno de 900  $kg\ ha^{-1}$  de matéria seca de forragem. Valor este superior ao encontrado no presente trabalho e que pode ser justificado pela semeadura tardia da braquiária.

Resultados não satisfatórios também foram observados por Richart et al. (2010), que obtiveram produção de matéria seca da *Brachiaria ruziziensis* de 1007 e 474  $kg\ ha^{-1}$ , semeados aos 15 e 30 após a implantação do milho, respectivamente, evidenciando o fato de que as semeaduras tardias prejudicaram o desenvolvimento inicial e o acúmulo de massa seca.

O que se observa é que na maturidade fisiológica do milho há uma baixa produção de matéria seca da forrageira, devido o sombreamento promovido pelas plantas de milho, e que após a colheita a disponibilidade de luz aumenta e o capim se estabelece, intensificando o acúmulo de matéria seca (BATISTA et al., 2011). Além disso, as plantas existentes no sistema começam a perfilhar, aumentando a porcentagem de área coberta e conseqüentemente refletindo em maior produção de matéria seca. Segundo Portes et al. (2000) a rápida rebrota da braquiária permite que a pastagem seja utilizada 70 dias após a colheita dos cereais, podendo esse período variar em função da modalidade de consórcio empregada.

Nota-se que as variáveis matéria seca do capim xaraés aos 50, 90 e 145 dias após a colheita do milho não foram influenciados pelos preparos do solo (Tabela 7) e pelas doses de N em cobertura no milho, de maneira que não houve ajustes de regressões para explicar a variação dos dados (Figura 23). Observa-se que não há diferença estatística entre as doses aplicadas, sugerindo que aos 50 dias após a

colheita do milho a pastagem do tratamento controle se equiparou às plantas que receberam  $200 \text{ kg ha}^{-1}$  de N no milho em consórcio, a partir de então verificou-se apenas o acúmulo de massa nas plantas.

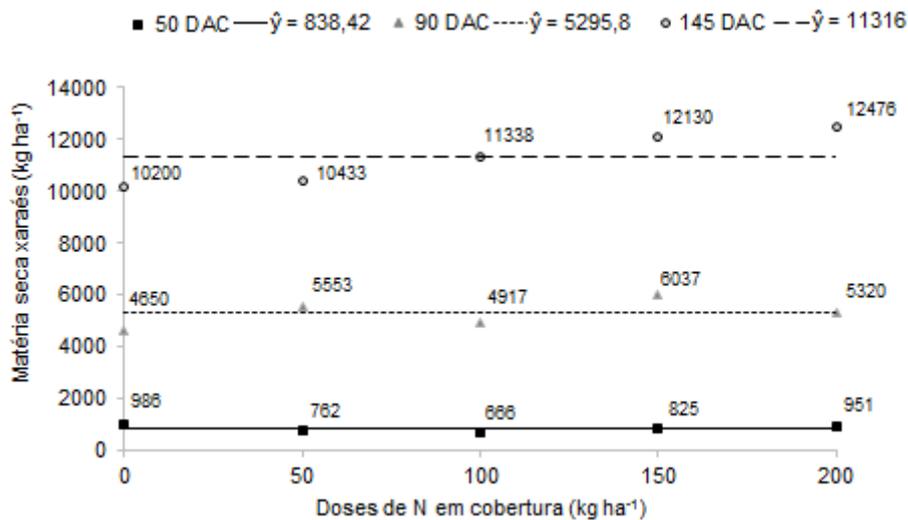


Figura 23 - Matéria seca do capim xaraés aos 50 dias após a colheita do milho (50 DAC), 90 (DAC) e 145 (145 DAC) em função das doses de N em cobertura na cultura do milho em área agrossilvipastoril, Senador Guimard/AC, safra 2012/13.

De acordo com Santos et al. (2011) e Lima (2013) as doses de N em cobertura na cultura do milho não influenciam o acúmulo de matéria seca da braquiária, sendo esta variável mais afetada pela modalidade de cultivo adotado no sistema, como é o caso do consórcio de milho semeado simultaneamente com braquiária na linha e entrelinha.

Aos 50 dias após a colheita do milho, Jakelaitis et al. (2005) observaram resposta crescente da produção de matéria seca da braquiária em função das doses de N em cobertura, sendo que a máxima produção obtida foi de aproximadamente  $3600 \text{ kg ha}^{-1}$  ao aplicar a dose de  $240 \text{ kg ha}^{-1}$  de N.

Segundo Lara-Cabezas e Pádua (2007), em cultivo consorciado, após 55 dias da colheita de milho, há um acréscimo significativo da matéria seca de braquiária. Isso ocorre em virtude de que a presença do milho afeta severamente o crescimento da braquiária, sendo assim, após a colheita da lavoura, ocorre uma rápida rebrota/perfilamento da forragem e esta consegue se estabelecer na área, obtendo uma produção satisfatória de matéria seca entre os 90 e 145 DAC.

Essa tendência foi evidenciada no presente ensaio, de maneira que até os 50

DAC foi observado um pequeno acúmulo de matéria seca. A partir desse período houve um rápido incremento na matéria seca, que foi de aproximadamente  $110 \text{ kg ha}^{-1} \text{ dia}^{-1}$ .

Para o índice SPAD do capim xaraés avaliado aos 90 DAC observou-se que não houve ajustes de regressões para as doses de N em cobertura, assim como também não foi influenciado pelos diferentes preparos do solo (Tabela 7). Sendo assim, afirma-se que a dose de N aplicado em cobertura na cultura do milho não interfere no teor de clorofila foliar da pastagem em fase de estabelecimento.

## 5 CONCLUSÕES

O sistema de preparo convencional do solo na integração lavoura-pecuária permite obter produtividade de grãos de milho superior ao plantio direto no primeiro ano de cultivo.

O plantio direto de milho em área de pasto degradado apresenta produtividade de grãos e formação da pastagem de *Bachiaria brizantha* cv. Xaraés em níveis satisfatórios.

A produtividade de grãos de milho, responde linearmente à aplicação de N em cobertura até a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup>, na integração lavoura-pecuária, tanto em plantio convencional como em plantio direto.

Em área de preparo convencional do solo, a produtividade de grãos de milho, responde linearmente à aplicação de N em cobertura até a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup>, em sistema agrossilvipastoril.

Em área de plantio direto, a adubação nitrogenada de cobertura é necessária para a obtenção de produtividades de grãos de milho satisfatória, em sistema agrossilvipastoril.

A adubação nitrogenada em cobertura realizada na cultura do milho até a dose de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N não influencia o rendimento da *B. brizantha* cv. Xaraés em consórcio nas entrelinhas, após a colheita do milho.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO AGRÍCOLA SUPERIOR. **Secagem de sementes**. Brasília, DF, 1987. 37 p.

ACRE, Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Zoneamento ecológicoeconômico do Estado do Acre: documento síntese, 2ª fase. Rio Branco: SECTMA, 2010.

ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; EDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 717-723, maio/jun. 2001.

ALMEIDA, M. de C. **Pau-mulato-da-várzea (*Calycophyllum spruceanum*)**. Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, n. 6, 2004. Disponível em: [https://www.inpa.gov.br/sementes/IT/6\\_Pau-mulato-da-varzea.pdf](https://www.inpa.gov.br/sementes/IT/6_Pau-mulato-da-varzea.pdf). Acesso em: 30 de jan. 2014.

ALVARENGA, R. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; GONTIJO NETO, M. M.; VIANC, M. C. M.; VILELA, L. Sistema integração lavoura-pecuária-floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 31, n. 257, p. 59-67, jul./ago. 2010.

ALVES, V. B.; PADILHA, N. de S.; GARCIA, R. A.; CECCON, G. Milho safrinha consorciado com *Urochloa ruziziensis* e produtividade da soja em sucessão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 12, n. 3, p. 280-292, 2013.

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, 2012a. 14 p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 64).

ANDRADE, C. M. S. de; SALMAN, A. K. D.; OLIVEIRA, T. K. de O. (eds.). **Guia arbopasto**: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris. Brasília, DF: Embrapa, 2012b. 345 p.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R. F.; BORTOLINI C. G. Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 31, n. 4, p. 715-722, jul./ago. 2001.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R. F.; FOSTHOFER, E. L.; STRIEDER, M. L.; SUHRE, E.; TEICHMANN, L. L. Adubação nitrogenada em milho pelo monitoramento do nível de nitrogênio na planta por meio do clorofilômetro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 27, n. 1, p. 109-119, jan./fev. 2003.

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

BALBINO, L. C.; BARCELOS, A. de O.; STONE, L. F. **Marco referencial: Integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2011a.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; MORAES, A. de; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1-12, out. 2011b.

BARDUCCI, R. S.; COSTA, C.; CRUSCIOL, C. A. C.; BORGHI, É.; PUTAROV, T. C.; SARTI, L. M. N. Produção de *Brachiaria brizantha* e *Panicum maximum* com milho e adubação nitrogenada. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 222, p. 211-222, jan. 2009.

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. de; CANTARELLA, H. Acúmulo de matéria seca e de nutrientes em forrageiras consorciadas com milho safrinha em função da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1154-1160, out. 2011.

BELUSSO, L.; BOTELHO, F. B. S.; ARANTES, S. A. do C. M.; DIEL, D.; BONETTI, J. de A.; BOTIN, A. A.; ARANTES, K. R. Comportamento de híbridos de milho frente às variações de nitrogênio no solo. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, MT, v. 10, n. 1, p. 33 - 41, jan./jun. 2012.

BENTO, D. A. V.; RAMALHO, M. A. P.; SOUZA, J. C. de. Seleção massal para prolificidade em milho na época normal e na "safrinha". **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 78-87, set./dez. 2003.

BERTÉ, L. N.; RAMELLA, J. R. P.; BATTISTUS, A. G.; SILVA, C. da; LIBARDI, K. D. C.; OLIVEIRA, P. S. R. de. Influência do sistema lavoura-pecuária com *Brachiaria brizantha* nas variáveis produtivas da cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Resumos...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. P. 2042-2045.

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

BORGHI, É.; MOBRICCI, C.; PULZ, A. L.; ONO, E. O.; CRUSCIOL, C. A. C. Crescimento de *Brachiaria brizantha* em cultivo consorciado com milho em sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 91-98, jan./mar. 2007.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L. Rendimento de grãos de milho cultivado após aveia-preta em resposta a adubação nitrogenada e regime hídrico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 9, p. 1101-1106, set. 2001.

BRAMBILLA, J. A.; LANGE, A.; BUCHELT, A. C.; MASSAROTO, J. A. Produtividade de milho safrinha no sistema de integração lavoura-pecuária, na região de Sorriso, Mato Grosso. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 3, p. 263-274, set./dez 2009.

BRAVIN, M. P.; OLIVEIRA, T. K.; BARDALES, N. G. Rendimento de milho e braquiária com diferentes doses de nitrogênio em cobertura em sistema agrossilvipastoril no Acre. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 9., 2013, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais, Ilhéus, 2013.

CALONEGO, J. C.; GIL, F. C.; ROCCO, V. F.; SANTOS, E. A. dos. Persistência e liberação de nutrientes de palha de milho, braquiária e labe-labe. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 5, p. 770-781, Sept./Oct. 2012.

CARDOSO, S. de M. SORATTO, R. P.; SILVA, Â. H. da; MENDONÇA, C. G. de. Fontes e parcelamento do nitrogênio em cobertura, na cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 6, n. 1, pp. 23-28, jan./mar. 2011.

CARMO, M. S. do; CRUZ, S. C. S.; SOUZA, E. J. de; CAMPOS, L. F. C.; MACHADO, C. G. Doses e fontes de nitrogênio no desenvolvimento e produtividade da cultura de milho doce (*Zea mays* convar. *saccharata* var. *rugosa*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 223-231, mar. 2012.

CARVALHO, G. G. P. de; PIRES, A. J. V.; VELOSO, C. M.; SILVA, R. R.; SILVA, R. R. Integração agricultura-pecuária: um enfoque sobre a cobertura vegetal permanente. **Revista Eletrônica de Veterinária**, Madri, v. 6, n. 8, p. 1-19, ago. 2005.

CARVALHO, I. Q. de. **Espaçamento entre fileiras e populações de plantas em milho**. 2007. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2007.

CECCON, G.; SACOMAN, A.; MATOSO, A. de O.; NUNES, D. P.; INOCÊNCIO, M. F. **Consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis*, em lavouras comerciais de agricultores, em 2008**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. 29 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 48).

CECCON, G.; SILVA, J. F. da; ALVES, V. B.; LEITE, L. F.; COSTA, A. A. Desempenho do consórcio milho-braquiária: populações de plantas e modalidades de semeadura de *Urochloa brizantha* cv. Piatã. In: XXIX CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29. 2012. **Resumos...** Águas de Lindóia: Sociedade Brasileira de Milho e Sorgo, 2012. P. 1944-1949.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M.; GRIGOLLI, P. J.; SILVA, J. O. da R.; CESARIN, A. L. Consorciação de braquiárias com milho outonal em plantio direto sob pivô central. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 6, p. 1101-1109, nov./dez. 2010.

CHIODEROLI, C. A.; MELLO, L. M. M. de; HOLANDA, H. V. de; FURLANI, C. E. A.; GRIGOLLI, P. J.; SILVA, J. O. da R.; CESARIN, A. L. Consórcio de Urochloas com milho em sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 42, n. 10, out. 2012. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782012001000014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782012001000014&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt)>. Acesso em: 29 nov. 2012.

CONAB. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**. Brasília, DF: CONAB, 2013. Disponível em: [www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_06\\_06\\_09\\_09\\_27\\_boletim\\_graos\\_-\\_junho\\_2013.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_06_06_09_09_27_boletim_graos_-_junho_2013.pdf). Acesso em: 14 mar. 2014.

CORREIA, N. M.; LEITE, M. B.; FUZITA, W. E. Consórcio de milho com *Urochloa ruziziensis* e os efeitos na cultura da soja em rotação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 65-76, jan./Feb. 2013.

CORTEZ, J. W.; FURLANI, C. E. A.; SILVA, R. P. da. Sistemas de adubação e consórcio de culturas intercalares e seus efeitos nas variáveis de colheita da cultura do milho. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 277-287, Abr./Jun. 2009.

COSTA, N. de L. Formação, Manejo e Recuperação de Pastagens em Rondônia. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 219 p.

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

CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F.; PEREIRA FILHO, I. A.; OLIVEIRA, A. C. de; MAGALHÃES, P. C. Resposta de cultivares de milho à variação em espaçamento e densidade. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 6, n. 1, p. 60-73, jan./abr. 2007.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. da S.; BICUDO, S. J.; ALBUQUERQUE A. W. de; SANTOS, J. R.; MACHADO, C. G. Nutrição do milho e da *Brachiaria decumbens* cultivados em consórcio e diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, supl., p. 733-739, 2008.

CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. da S.; BICUDO, S. J.; SANTOS, J. R.; ALBUQUERQUE A. W. de; MACHADO, C. G. Consórcio de milho e *Brachiaria decumbens* em diferentes preparos do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 4, p. 633-639, out./dez. 2009.

DAN, H. A.; BARROSO, A. L. L.; DAN, L. G. M. PROCÓPIO, S. O.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; FELDKIRCHER, C. supressão imposta pelo mesotrione a *Brachiaria brizantha* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 29, n. 4, p. 861-867, out./dez. 2011.

DANIEL, O.; BITTENCOURT, D.; GELAIN, E.. Avaliação de um sistema agroflorestal eucalipto-milho no Mato Grosso do Sul. **Agrossilvicultura**, Viçosa, MG, v.1, n.1, p.15-28, jan. 2004.

DEMÉTRIO, C. S.; FORNASIERI FILHO, D.; CAZETTA, J. O.; CAZETTA, D. A. Desempenho de híbridos de milho submetidos a diferentes espaçamentos e densidades populacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, c. 43, n. 12, p. 1691-1697, dez. 2008.

DIAS-FILHO, M. B. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, DF, v. 40, supl. especial, p. 243-252, 2011.

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

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. da; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. Viabilidade econômica de doses e parcelamentos da adubação nitrogenada na cultura do milho em LATOSSOLO VERMELHO Eutrófico. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 175-181, jan./mar. 2009.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Boletim de preços de produtos agropecuários e florestais do Estado do Acre**. 14. ed. Rio Branco, AC: Embrapa, jul. 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Integração lavoura-pecuária-floresta**. Especial Embrapa, p. 27-32, 2009. Disponível em: <http://www.cnpc.org.br/arquivos/integlavpecflo.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2012.

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, DF, v. 43, n. 12, p. 1805-1812, dez. 2008.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Nitrogênio em cobertura na cultura do milho em preparo convencional e plantio direto consolidados. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 1, p. 63-70, jan./mar. 2012.

FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Produtividade e eficiência agrônômica do milho em função da adubação nitrogenada e manejos do solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 2, p. 135-146, maio/ago. 2010.

FERREIRA, A. C. DE B.; ARAÚJO, G. A. DE A.; PEREIRA, P. R. G. CARDOSO, A. A. Características agrônômicas e nutricionais do milho adubado com nitrogênio, molibdênio e zinco. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 131-138, jan./mar. 2001.

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

FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S. Qualidade da forragem. In: FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. (Ed.). **Forrageiras para Integração lavoura-pecuária-floresta na região Sul-brasileira**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p. 25-32.

FRANKE, I. L.; LUNZ, A. M. P.; VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F. do; MIRANDA, E. M. de. Situação atual e potencial dos sistemas silvipastoris no Estado do Acre. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. da C. **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001. p. 27-41.

FRANZLUEBBERS, A. J. Integrated crop–livestock systems in the Southeastern USA. **Agronomy Journal**, Madison, v. 99, n. 2, p. 361-372, Mar./Apr. 2007.

FREITAS, F. C. L.; FERREIRA, L. R.; SANTOS, M. V.; AGNES, E. L.; CARDOSO, A. A.; JAKELAITIS, A. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 23, n. 1, p. 49-58, jan./mar. 2005.

GAMA-RODRIGUES, A. C. da; BARROS, N. F. de; GAMA-RODRIGUES, E. F.; FREITAS, M. S. M.; VIANA, A. P.; JASMIN, J. M.; MARCIANO, C. R.; CARNEIRO, J. G. de A. **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Campos dos Goytacazes: Ed. da Universidade Federal do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2006.

GOES, R. J.; RODRIGUES, R. A. F.; ARF, O.; VILELA, R. G. Nitrogênio em cobertura para o milho em sistema plantio direto na safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 11, n. 2, p. 62-73, maio/ago. 2012.

GOMES, R. F.; SILVA, A. G. da; ASSIS, R. L. de; PIRES, F. R. Efeito de doses e da época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agronômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, n. 5, p. 931-938, set./out. 2007.

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

GUIMARÃES, M. M. C.; MATSUMOTO, S. N.; FIGUEIREDO, M. P.; CRUZ, P. G. da; ARAÚJO, G. da S. Estimativa da composição química do capim braquiária cv. Marandú por meio de um clorofilômetro portátil. **Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia**, Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 85-91, maio/ago. 2011.

HECKLER, J. C.; SALTON, J. C. **Palha: fundamento do sistema plantio direto**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002, 26p. (Coleção Sistema Plantio Direto, 7).

IKEDA, F. S.; VICTORIA FILHO, R.; MARCHI, G.; DIAS, C. T. dos S.; PELISSARI, A. Interferências no consórcio de milho com *Urochloa* spp. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 43, n. 10, p. 1763-1770, out. 2013.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A. da; FERREIRA, L. R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 39-46, jan./mar. 2005.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R.; FREITAS, F. C. L. Manejo de plantas daninhas no consórcio de milho com capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*). **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 22, n. 4, p. 553-560, out./dez. 2004.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F. da.; PEREIRA, J. L.; SILVA, A. A. da; FERREIRA, L. R.; VIVIAN, R. Efeitos de densidade e época de emergência de *Brachiaria brizantha* em competição com plantas de milho. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 373-378, July/Sept. 2006.

KAPPES, C.; ANDRADE, J. A. da C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A. C. de; ARF, M. V.; FERREIRA, J. P. Desempenho de híbridos de milho em diferentes arranjos espaciais de plantas. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 2, p.334-343, abr./jun. 2011.

KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C. de; YAMASHITA, O. M.; SILVA, J. A. N. da. Influência do nitrogênio no desempenho produtivo do milho cultivado na segunda safra em sucessão à soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 3, p. 251-259, jul./set. 2009.

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

LARA-CABEZAZ, W. A. R.; PÁDUA, R. V. de. Eficiência e distribuição de nitrogênio aplicado em cobertura na cultura do milho consorciada com *Brachiaria ruziziensis*, cultivada no sistema Santa Fé. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p.131-140, jan./mar. 2007.

LARA-CABEZAS, W. A. R. Manejo de gramíneas cultivadas em forma exclusiva e consorciada com *Brachiaria ruziziensis* e eficiência do nitrogênio aplicado em cobertura. **Revista Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 2, p. 130-145, maio/ago. 2011.

LARA-CABEZAS, W. A. R.; ALVES, B. J. R.; CABALLERO, S. S. U.; SANTANA, D. G. de. Influência da cultura antecessora e da adubação nitrogenada na produtividade de milho em sistema plantio direto e solo preparado. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 4, p. 1005-1013, jul./ago. 2004.

LEITE, M.B.; CORREIA, N.M. Cultivo consorciado de milho com braquiária (*Brachiaria ruziziensis*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DA PLANTA DANINHA, 27., 2010, Ribeirão Preto. **Resumos...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2010.

LEONARDO, F. de A. P.; PEREIRA, W. E.; SILVA, S. de M; COSTA, J. P. da. Teor de clorofila e índice SPAD no abacaxizeiro cv. Vitória em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 35, n. 2, p. 377-383, jun. 2013.

LEONEL, F. de P.; PEREIRA, J. C.; COSTA, M. G.; MARCO JUNIOR, P. de; LARA, L. A.; RIBEIRO, M. D.; SILVA, C. J. da. Consórcio capim-braquiária e milho: produtividade das culturas e características qualitativas das silagens feitas com plantas em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 12, p. 2233-2242, dez. 2008

LIMA, A. A. de. **Arranjos de plantio do milho e doses de nitrogênio em cobertura na formação de pastagem em integração lavoura-pecuária em Rio Branco-AC**. 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC, 2013.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G.; MARQUES, R. **Guia de fertilidade do solo**. Lavras: Ed. da UFLA, 2004. 502 p.

LOPES, A. S.; GUILHERME, L. R. G. **Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas**. 3ª edição revisada e atualizada. São Paulo: ANDA, 2000. 74 p.

MACEDO, M. C. M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, DF, v. 38, supl. especial, p. 133-146, 2009.

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

MACHADO, L. A. Z.; BALBINO, L. C; CECCON, G. **Integração lavoura-pecuária-floresta: 1-Estruturação dos sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011a. 46 p. (Documentos, 110).

MACHADO, L. A. Z.; CECON, G.; ADEGAS, F. S. **Integração lavoura-pecuária-floresta: 2-Identificação e implantação de forrageiras na integração lavoura-pecuária**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2011b. 24 p. (Documentos, 111).

MARCHÃO, R. L.; BRASIL, E. M.; DUARTE, J. B.; GUIMARÃES, C. M. GOMES, J. G. Densidade de plantas e características agrônômicas de híbridos de milho sob espaçamento reduzido entre linhas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 2: 93-101, abr./jun, 2005.

MAGALHÃES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Circular Técnica, 76).

MAUGHAN, M. W.; FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; BOLLERO, G.; FERNÁNDEZ, F. G.; TRACY, B. F. Soil Quality and Corn Yield under Crop-Livestock Integration in Illinois. **Agronomy Journal**, Madison, v. 101, n. 6, p. 1503–1510, Nov./Dec. 2009.

MARIN, A. M. P.; MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Produtividade de milho solteiro ou em aléias de gliricídia adubado com duas fontes orgânicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 5, p. 669-677, maio 2007.

MENDES, M. C.; ROSSI, E. S.; FARIA, M. V.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; ROSÁRIO, J. G. do. Efeitos de níveis de adubação nitrogenada e densidade de semeadura na cultura do milho no Centro-sul do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava v. 4, n. 2, p. 176-192, maio/ago. 2011.

MOTA, V. A.; TUFFI SANTOS, L. D.; SANTOS JUNIOR, A.; MACHADO, V. D.; SAMPAIO, R. A.; OLIVEIRA, F. L. R. Dinâmica de plantas daninhas em consórcio de sorgo e três forrageiras em um sistema de integração lavoura-pecuária-floresta. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 759-768, out./dez. 2010.

NAKAGAKI, E. M. A.; VIANA, M. C. M.; MASCARENHAS, M. H. T.; MACÊDO, G. A. R.; BOTELHO, W.; FERREIRA, J. J. Produção de silagem em sistema de integração lavoura-pecuária, em área de pastagem degradada, na região do Cerrado. In: Seminários de Iniciação Científica e Tecnológica, 2008. Disponível em: [http://www.epamig.br/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=142&Itemid=116](http://www.epamig.br/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=142&Itemid=116). Acesso em: 29 de jan. 2014.

NASCIMENTO, F. M.; BICUDO, S. J.; FERNANDES, D. M.; RODRIGUES, G. L.; FERNANDES, J. C.; FURTADO, M. B. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio: Influência na relação C/N da palhada no desenvolvimento e produtividade do milho em sistema plantio direto. **Científica**, Jaboticabal, v. 40, n. 1, p. 77-89, jan./jul. 2012.

NEVES, O. S. C.; CARVALHO, J. G. de; MARTINS, F. A. D.; PÁDUA, T. R. P. de; PINHO, P. J. de. Uso do SPAD-502 na avaliação dos teores foliares de clorofila, nitrogênio, enxofre, ferro e manganês do algodoeiro herbáceo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 40, n. 5, p. 517-521, maio 2005.

OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F. de; HERNANI, L. C.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, maio/jun. 2005.

OKUMURA, R. S.; MARIANO, D. de C.; ZACCHEO, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. **Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias**, Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 226-244, maio/ago. 2011.

OLIVEIRA, T. K. de; FURTADO, S. C.; ANDRADE, C. M. S. de; FRANKE, I. L. **Sugestões para implantação de sistemas silvipastoris**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29 p. (Documentos, 84).

PADOVAN, M. P. Integração lavoura-pecuária-floresta. **A lavoura**, n. 690, p. 16-18, 2012. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/63257/1/a-lavoura-padovan.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2014.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; AZENHA, M. V.; BERGAMASCHINE, A. F.; MELLO, L. M. M. de; LIMA, R. C. Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 41, n. 5, p. 875-882, maio, 2011a.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZETTI, S.; COSTA, N. R.; CAVALLINI, M. M. Produção, composição bromatológica e índice de clorofila de braquiárias após o consórcio com milho. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 60, n. 232, p. 1041-1052, dic. 2011b.

PARIZ, C. M.; ANDREOTTI, M.; TARSITANO, M. A. A.; BERGAMASCHINE, A. F.; BUZETTI, S.; CHIODEROLI, C. A. Desempenhos técnicos e econômicos da consorciação de milho com forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Brachiaria* em sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 360-370, out./dez. 2009.

PINOTTI, É. B.; BICUDO, S. J.; MARZOLA, D.; SCARAMUZZA, L. T.; REZENDE, R. D.; NEVES, M. B. Componentes de produção de híbridos duplos de milho “caseiros” na safrinha. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 17, n. 1, p. 56-62, jun. 2010a.

PINOTTI, É. B.; CERVI, R. G.; BICUDO, S. J.; BALARIS, A.; DOURADO, W. de S.; CURCELLI, F. Alterações nos componentes de produção de dois cultivares de milho consorciados com eucalipto. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010b, p. 990-914.

PITELLI, R. A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 12, p. 1-24, set. 1987.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; VIEIRA, A. R. R.; CARAMORI, P. H.; BAGGIO, A. J. A radiação solar global em pastagem arborizada em ranques de *Grevillea robusta* A. cunn. ex R. Br. **Agrossilvicultura**, v. 1, n. 1, p. 187-193, jan. 2004.

PORTES, T. de A.; CARVALHO, S. I. C. de; OLIVEIRA, I. P. de; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária e cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, jul. 2000.

QUEIROZ, A. M. de; SOUZA, C. H. E. de; MACHADO, V. J.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. de A. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 10, n. 3, p. 257-266, set./dez. 2011.

RAMBO, L.; SILVA, P. R. F. da; ARGENTA, G.; SANGOI, L. Parâmetros de plantas para aprimorar o manejo da adubação nitrogenada de cobertura em milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 34, n. 5, p. 1637-1645, set./out. 2004.

RIBEIRO NETO, A. C.; SILVA, F. L.; SANTOS, J. R.; CRUZ, S. C. S.; PEREIRA, F. R. S.; ALBUQUERQUE, A. W. Produção de matéria seca da *Brachiaria decumbens* Stapf. e Componentes morfológicos e de produção do Milho (*Zea Mays*) em sistemas

de integração lavoura-pecuária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 44., 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2007.

RICHART, A.; PASLAUSKI, T.; NOZAKI, M de H.; RODRIGUES, C. M.; FEY, R. Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria ruziziensis* cv. Comum em consórcio. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 5, n. 4, p. 497-502, oct./dic. 2010.

ROCHA, R. N. C.; GALVÃO, J. C. C.; TEIXEIRA, P. C.; MIRANDA, G. V.; AGNES, E. L.; PEREIRA, P. R. G.; LEITE, U. T. Relação do índice spad, determinado pelo clorofilômetro, com teor de nitrogênio na folha e rendimento de grãos em três genótipos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 2, p. 161-171, maio/ago. 2005.

ROS, C. O. da; SALET, R. L.; PORN, R. L.; MACHADO, J. N. C. Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 33, n. 5, p. 799-804, set./out. 2003.

RUPPENTHAL, V.; BERTÉ, L. N.; BORBA, R. K.; CONDE, G. V.; ZOZ, T.; OLIVEIRA, P. S. R. de; NERES, M. A. Densidades de semeadura de *Brachiaria brizantha* e seus efeitos sobre o consórcio de milho e incidência de plantas daninhas. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29., 2010, Guaraparí. **Resumos...** Guaraparí: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010.

SANTOS, A. P.; TOURINO, M. C. C.; VOLPATO, C. E. S. Qualidade de semeadura na implantação da cultura do milho por três semeadoras-adubadoras de plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1601-1608, set./out., 2008.

SANTOS, F. C. dos; KURIHARA, C. H.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R. de; RESENDE, A. V. de; CARVALHO, M. da C. S.; ALVARENGA, R. C. Adubação nitrogenada e consorciação do milho com *Brachiaria ruziziensis* em sistema plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 33., 2011, Uberlândia. **Resumos...** Uberlândia: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2011.

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

SCHIAVINATTI, A. F.; ANDREOTTI, M.; BENETT, C. G. S.; PARIZ, C. M.; LODO, B. N.; BUZETTI, S. Influência de fontes e modos de aplicação de nitrogênio nos componentes da produção e produtividade do milho irrigado no cerrado. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 925-930, out./nov. 2011.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2011. 235 p.

SILVA, E. C. da; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. de. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, p. 353-362, maio/jun. 2005.

SILVA, F. de A. S. e. **ASSISTAT**: Assistência Estatística (versão 7.2). Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2013.

SILVA, R. L. da; GARCIA, É. A. Estado da arte do consórcio milho-eucalipto. In: JORNADA CIENTÍCA DA FATEC DE BOTUCATU, 2012, Botucatu. **Resumos...** Botucatu, 2012.

SILVA, E. C. da; MURAOKA, T.; BUZETTI, S.; ESPINAL, F. S. C.; TRIVELIN, P. C. O. Utilização do nitrogênio da palha de milho e de adubos verdes pela cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. especial, p. 2853-2861, 2008.

SORATTO, R. P.; SILVA, A. H. da; CARDOSO, S. de M.; MENDONÇA, C. G. de. Doses e fontes alternativas de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo arenoso. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 62-70, jan./fev. 2011.

SOUZA, L. C. F. de; GONÇALVES, M. C.; ALVES SOBRINHO, T.; FEDATTO, E.; ZANON, G. D.; HASEGAWA, E. K. B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 3, p. 55-62, set./dez. 2003.

SPERA, S. T.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; TOMM, G. O. Integração lavoura e pecuária e os atributos físicos de solo manejado sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 129-136, jan./fev. 2009.

TRACY, B. F.; ZHANG, Y. Soil compaction, corn yield response, and soil nutrient pool dynamics within an Integrated crop-livestock system in Illinois. **Crop Science**, Madison, v. 48, n. 3, p. 1211-1218, May/June 2008.

TOWNSEND, C. R.; COSTA, N. de L. PEREIRA, R. G. de A. Aspectos econômicos da recuperação de pastagens no Bioma Amazônia. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2009. 23 p. (Documentos 131).

VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia Brasileira. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 4, n. 8, p. 7-30, jan./jun. 2009.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, New York, v. 24, n. 3, p. 834-843, Mar. 1965.

VARGAS, L. K.; SELBACH, P. A.; SÁ, E. L. S. de. Imobilização de nitrogênio em solo cultivado com milho em sucessão à aveia preta nos sistemas de plantio direto e convencional. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS v. 35, n. 1, p. 76-83, jan./fev. 2005.

VIEIRA, M.; SCHUMACHER, M. V. Biomassa em povoamentos mono específicos e mistos de eucalipto e acácia-negra e do milho em sistema agrosilvicultural. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 2, p. 259-265, abr./jun. 2011.

VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B.; MACEDO, M. C. M.; PULROLNIK, K.; MACIEL, G. A. Sistemas de integração lavoura-pecuária na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 46, n. 10, p. 1127-1138, out. 2011.

VON PINHO, R. G.; RIVERA, A. A. C.; BRITO, A. H. de; LIMA, T. G. de. Avaliação agrônômica do cultivo de milho em diferentes níveis de investimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 1, p. 39-46, jan./fev. 2009.

WEIRICH NETO, P. H.; CAIRES, E. F.; JUSTINO, A.; DIAS, J. Correção da acidez do solo em função de modos de incorporação de calcário. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 30, n. 2, p. 257-261, mar./abr. 2000.

YOKOYAMA, L. P.; VIANA FILHO, A.; BALBINO, L. C.; OLIVEIRA, I. P. de; BARCELLOS, A. de O. Avaliação econômica de técnicas de recuperação de pastagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 34, n. 8, p. 1335-1345, ago. 1999.

ZOTARELLI, L.; CARDOSO, E. G.; PICCININ, J. L.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M.; TORRES, E.; ALVES, B. J. R. Calibração do medidor de clorofila Minolta SPAD-502 para avaliação do conteúdo de nitrogênio do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 9, p. 1117-1122, set. 2003.

## APÊNDICES

APÊNDICE A – Pressupostos da análise de variância do estande final de plantas de milho (EFPM), altura de plantas (ALTP) e de espigas (ALTE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de grãos por espiga (NGE), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF), massa de grãos por espiga (MGE), índice de espiga (IE), índice SPAD (SPADM) e produtividade de grãos (PG), do milho em área de iLP pelos testes de Bartlett (homogeneidade de variâncias) e de Shapiro-Wilk (normalidade dos erros)

Variáveis	Bartlett		Shapiro-Wilk	
	$\chi^2$	Hipótese	W	Hipótese
EFPM	6,806	NR	0,979	NR
ALTP	11,374	NR	0,967	NR
ALTE transformado	16,680	NR	0,964	NR
CE	5,945	NR	0,966	NR
DE	5,615	NR	0,967	NR
NGE	6,339	NR	0,972	NR
NFE	9,007	NR	0,965	NR
NGF transformado	3,585	NR	0,942	NR
MGE transformado	18,345	NR	0,943	NR
IE	1,053	NR	0,950	NR
SPADM	16,210	NR	0,987	NR
PG	9,136	NR	0,979	NR

NR: não rejeita

APÊNDICE B – Pressupostos da análise de variância da matéria seca das plantas daninhas (MSD), número de plantas de xaraés por m<sup>2</sup> (NX) e das matérias secas do capim xaraés avaliado durante a colheita (0 DAC), 30 (30 DAC) e 60 (60 DAC) dias após a colheita do milho, em área de iLP pelos testes de Bartlett (homogeneidade de variâncias) e de Shapiro-Wilk (normalidade dos erros)

Variáveis	Bartlett		Shapiro-Wilk	
	$\chi^2$	Hipótese	W	Hipótese
MSD transformado	8,802	NR	0,947	NR
NX	13,684	NR	0,965	NR
0 DAC transformado	13,058	NR	0,946	NR
30 DAC	10,741	NR	0,961	NR
60 DAC	8,501	NR	0,980	NR

NR: não rejeita

APÊNDICE C – Pressupostos da análise de variância do estande final de plantas de milho (EFPM), altura de plantas (ALTP) e de espigas (ALTE), comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de grãos por espiga (NGE), número de fileiras por espiga (NFE), número de grãos por fileira (NGF) massa de 100 grãos (M100G), massa de grãos por espiga (MGE), índice de espiga (IE), índice SPAD (SPADM) e produtividade de grãos (PG), do milho em área agrossilvipastoril pelos testes de Bartlett (homogeneidade de variâncias) e de Shapiro-Wilk (normalidade dos erros)

Variáveis	Bartlett		Shapiro-Wilk	
	$\chi^2$	Hipótese	W	Hipótese
EFPM	15,789	NR	0,964	NR
ALTP	12,604	NR	0,984	NR
ALTE	6,761	NR	0,970	NR
CE	8,543	NR	0,978	NR
DE	11,587	NR	0,981	NR
NGE	8,439	NR	0,961	NR
NFE	6,726	NR	0,967	NR
NGF transformado	6,914	NR	0,942	NR
M100G	10,816	NR	0,983	NR
MGE	10,975	NR	0,981	NR
IE	16,329	NR	0,988	NR
SPADM	10,965	NR	0,989	NR
PG	4,127	NR	0,974	NR

NR: não rejeita

APÊNDICE D – Pressupostos da análise de variância da matéria seca das plantas daninhas (MSD), número de plantas de xaraés por m<sup>2</sup> (NX), matérias secas capim xaraés avaliado durante a colheita (0 DAC), 50 (50 DAC), 90 (90 DAC) e 145 (145 DAC) dias após a colheita do milho e índice SPAD (SPADX) do capim xaraés em área agrossilvipastoril pelos testes de Bartlett (homogeneidade de variâncias) e de Shapiro-Wilk (normalidade dos erros)

Variáveis	Bartlett		Shapiro-Wilk	
	$\chi^2$	Hipótese	W	Hipótese
MSD	7,556	NR	0,972	NR
NX	10,703	NR	0,984	NR
0 DAC	15,171	NR	0,968	NR
50 DAC	14,705	NR	0,952	NR
90 DAC	8,241	NR	0,987	NR
145 DAC	13,897	NR	0,954	NR
SPADX	9,842	NR	0,974	NR

NR: não rejeita

APÊNDICE E – Resumo da análise de variância para o estande final de plantas de milho (EFPM), altura de plantas (ALTP) e de espigas (ALTE), índice de espiga (IE) do milho em área de iLP, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guimard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		EFPM	ALTP	ALTE	IE
Bloco	3	234744722,17	0,0209	2,1861	0,007776**
Preparo (P)	1	40557489,04	0,2280**	10,0600**	0,000063
Erro 1	3	85053380,19	0,0032	0,2905	0,000209
Doses (D)	4	11622307,90	0,0114	0,6712*	0,000019
P*D	4	34288202,77	0,0286**	0,3874	0,000006
Erro 2	24	19483015,52	0,0052	0,185	0,000026
Total	39	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	15,99	2,43	20,01	1,53
CV 2 (%)	-	7,65	3,12	15,97	0,54

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

APÊNDICE F – Resumo da análise de variância para o comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de grãos por espiga (NGE), número de fileiras por espiga (NFE) e número de grãos por fileira (NGF) do milho em área de iLP, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guimard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		CE	DE	NGE	NFE	NGF
Bloco	3	0,2961	0,2827	1547,1399	0,4080	0,0042
Preparo (P)	1	15,5002*	64,3890**	45329,9225**	4,4890*	0,1060**
Erro 1	3	0,6774	1,7711	535,1992	0,2196	0,0027
Doses (D)	4	2,2942**	7,4349**	3889,2425*	0,2178	0,0162**
P*D	4	1,3616**	4,5719**	3946,7004*	0,4371	0,0128*
Erro 2	24	0,2401	0,7319	1048,5186	0,3755	0,0036
Total	39	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	5,83	2,75	4,73	2,68	1,72
CV 2 (%)	-	3,47	1,77	6,62	3,51	2,00

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

APÊNDICE G – Resumo da análise de variância para massa de grãos por espiga (MGE), índice SPAD (SPADM) e produtividade de grãos (PG) do milho em área de iLP, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		MGE	SPADM	PG
Bloco	3	0,0451	14,5229	3445453,23
Preparo (P)	1	1,7015**	258,5722*	28976669,78*
Erro 1	3	0,0242	14,7929	1911851,86
Doses (D)	4	0,1733**	78,9522**	3648407,54**
P*D	4	0,1184**	26,7460**	616775,08
Erro 2	24	0,0213	3,8481	387325,87
Total	39	-	-	-
CV 1 (%)	-	3,01	7,55	19,34
CV 2 (%)	-	2,83	3,85	8,70

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

APÊNDICE H – Resumo da análise de variância para a matéria seca de plantas daninhas (MSD), número de plantas de xaraés por m<sup>2</sup> (NX) e das matérias secas capim xaraés avaliado durante a colheita (0 DAC), 30 (30 DAC) e 60 (60 DAC) dias após a colheita do milho, em área de iLP, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		MSD	NX	0 DAC	30 DAC	60 DAC
Bloco	3	37,4402	95,4666*	2,0690	586800,1**	1496280,3
Preparo (P)	1	6,3441	0,0000	0,7452	134815,3	1538286,8
Erro 1	3	11,2722	10,1300	4,0214	13693,0	2463406,8
Doses (D)	4	42,0129	32,9000	3,4109*	136763,3	889630,0
P*D	4	17,4130	56,0000	1,9217	152718,0	2677557,4*
Erro 2	24	15,7642	40,7166	0,9170	148212,8	791578,6
Total	39	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	17,93	11,21	50,49	16,02	50,64
CV 2 (%)	-	21,21	22,47	24,11	52,70	28,71

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

APÊNDICE I – Resumo da análise de variância para o estande final de plantas de (EFPM), altura de plantas (ALTP) e de espigas (ALTE) e índice de espiga (IE) do milho em área agrossilvipastoril, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		EFPM	ALTP	ALTE	IE
Bloco	3	71171875,0	0,0106	0,0018	0,0090
Preparo (P)	1	82656250,0	0,0980*	0,0140	0,0078
Erro 1	3	118255208,3	0,0086	0,0029	0,0081
Doses (D)	4	13295898,4	0,0973**	0,0374**	0,0067
P*D	4	25454101,5	0,0250*	0,0158*	0,0019
Erro 2	24	15286458,3	0,0025	0,0017	0,0064
Total	39	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	20,54	4,17	4,57	8,94
CV 2 (%)	-	7,39	2,27	3,59	7,98

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

APÊNDICE J – Resumo da análise de variância para o comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE), número de grãos por espiga (NGE), número de fileiras por espiga (NFE) e número de grãos por fileira (NGF) do milho em área agrossilvipastoril, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios				
		CE	DE	NGE	NFE	NGF
Bloco	3	1,3135	0,7243	3504,7511	0,1730	41643,7
Preparo (P)	1	18,6732*	38,7893*	30873,5809*	0,2975	267194,9**
Erro 1	3	0,4291	0,0865	1359,5694	0,2865	5998,8
Doses (D)	4	7,5478**	47,4888**	9266,6826**	0,3593	70519,6**
P*D	4	0,3823	2,5659	1738,0077	0,4050	5115,5
Erro 2	24	1,1833	0,9788	685,9852	0,2100	4367,3
Total	39	-	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	4,61	0,62	7,26	3,04	9,26
CV 2 (%)	-	3,02	2,08	5,16	2,60	7,90

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

APÊNDICE K – Resumo da análise de variância para massa de 100 grãos (M100G), massa de grãos por espiga (MGE), índice SPAD (SPADM) e produtividade de grãos (PG) do milho em área agrossilvipastoril, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		M100G	MGE	SPADM	PG
Bloco	3	2,6298	511,8960	21,1350	1874297,4
Preparo (P)	1	48,0924*	6464,0520**	148,0325**	9949404,1**
Erro 1	3	0,5751	66,0778	3,1530	311983,8
Doses (D)	4	52,2321**	3463,8469**	290,8860**	13516125,9**
P*D	4	0,2433	59,9411	25,9258**	923857,2
Erro 2	24	1,8904	117,5142	4,1936	259401,4
Total	39	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	2,87	6,02	3,49	8,51
CV 2 (%)	-	5,21	8,02	4,02	7,76

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

APÊNDICE L – Resumo da análise de variância para a matéria seca das plantas daninhas (MSD), número de plantas de xaraés por m<sup>2</sup> (NX) e índice SPAD (SPADX) do capim xaraés em área agrossilvipastoril, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guiomard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios		
		MSD	NX	SPADX
Bloco	3	31160,6096	390,8253	46,3075
Preparo (P)	1	128210,3290	220,8530	33,8560
Erro 1	3	150547,4976	89,6690	21,9776
Doses (D)	4	244474,8841**	68,0703	26,0754
P*D	4	29660,8008	99,4381	2,0430
Erro 2	24	39925,6061	60,4186	10,7213
Total	39	-	-	-
CV 1 (%)	-	50,32	56,09	11,60
CV 2 (%)	-	25,91	46,04	8,10

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

APÊNDICE M – Resumo da análise de variância para a matéria seca do capim xaraés avaliado durante a colheita (0 DAC), 50 (50 DAC), 90 (90 DAC) e 145 (145 DAC) dias após a colheita do milho, em área agrossilvipastoril, obtida em experimento realizado em esquema de parcelas subdivididas, no delineamento em blocos casualizados, Senador Guimard/AC, safra 2012/13

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		0 DAC	50 DAC	90 DAC	145 DAC
Bloco	3	29173,67	1215333,6	22754874,9	37560164,1
Preparo (P)	1	13543,72	1167281,3	5349430,3	5315656,6
Erro 1	3	22391,03	680103,2	16645594,3	41087586,1
Doses (D)	4	16334,77**	138356,8	2354445,9	8069695,2
P*D	4	8269,35*	189235,1	5183793,6	22233607,7
Erro 2	24	2331,87	142135,6	2385182,6	19364907,9
Total	39	-	-	-	-
CV 1 (%)	-	141,92	98,29	77,04	56,65
CV 2 (%)	-	45,80	44,93	29,16	38,89

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