

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE PLANTIO E ESPAÇAMENTO  
NA IMPLANTAÇÃO DE PASTO DE *CYNODON* COM  
*ARACHIS***

**Divaney Mamédio dos Santos**

**CRUZ DAS ALMAS – BA  
2017**

# **INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE PLANTIO E ESPAÇAMENTO NA IMPLANTAÇÃO DE PASTO DE *CYNODON* COM *ARACHIS***

**Divaney Mamédio dos Santos**

Zootecnista

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2014

Dissertação apresentada ao Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, como requisito para obtenção do Título de Mestre em Ciência Animal (Nutrição e Alimentação de Ruminantes).

**Orientador:** Profa. Dra. Daniele Rebouças Santana Loures

**Coorientador:** Dr. Carlos Maurício Soares de Andrade

**CRUZ DAS ALMAS – BA  
2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

S237i	<p>Santos, Divaney Mamédio dos. Influência do método de plantio e espaçamento na implantação de pasto de cynodon com arachis / Divaney Mamédio dos Santos._ Cruz das Almas, BA, 2017. 68f.; il.</p> <p>Orientadora: Daniele Rebouças Santana Loures.</p> <p>Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.</p> <p>1.Plantas forrageiras – Plantio. 2.Forageiras - Consorciação de cultura. I.Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. II.Título.</p> <p>CDD: 633.208</p>
-------	---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL  
CURSO DE MESTRADO**

**INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE PLANTIO E ESPAÇAMENTO NA  
IMPLANTAÇÃO DE PASTO DE *CYNODON* COM *ARACHIS***

**Comissão Examinadora da Defesa de Dissertação de  
Divaney Mamédio dos Santos**

Aprovado em 10 de fevereiro de 2017

Profa. Dra. Daniele Rebouças Santana Loures  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB  
Orientadora

Prof. Dr. Ossival Lolato Ribeiro  
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB  
Examinador Externo

Prof. Dr. Gleidson Giordano Pinto de Carvalho  
Universidade Federal da Bahia – UFBA  
Examinador Externo

“Agradeço todas as dificuldades que enfrentei; não fosse por elas, eu não teria saído do lugar. As facilidades nos impedem de caminhar. Mesmo as críticas, nos auxiliam muito”.

**(Chico Xavier)**

## DEDICATÓRIA

Aos meus amados pais, Cecília Santana Mamédio dos Santos e Humberto Mamédio dos Santos, que sempre acreditaram em minha capacidade de superação e me apoiaram em todos os momentos. Obrigado pela educação e todos os ensinamentos. Vocês me ensinaram a buscar o meu melhor, mesmo em meio às dificuldades.  
Muito Obrigado!

## OFEREÇO

A minha companheira que tanto amo, Simone Barequeiro de Santana, que sempre se dispôs a me ajudar, incentivando-me em todas as minhas caminhadas.

## AGRADECIMENTOS

À DEUS, que nos deu o dom da vida, nos preencheu com a liberdade, nos abençoou com a inteligência e nos deu força para lutarmos.

À Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus de Cruz das Almas, pela oportunidade de cursar uma Pós-Graduação e obter o título de Mestre em Ciência Animal.

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

À minha orientadora do PPGCA, - Profa. Dra. Daniele Rebouças Santana Loures, por todos os ensinamentos repassados desde a época da graduação em Zootecnia até a finalização desse mestrado, pela orientação, conselhos, confiança, apoio, cobranças e principalmente pela amizade.

Ao meu co-orientador da Embrapa Acre – Pesquisador Dr. Carlos Maurício Soares de Andrade por se dispor a co-orientar e contribuir de maneira significativa para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao bolsista DRC CNPq/Fapac, Aliedson Sampáio Ferreira, que ao longo do meu mestrado, me auxiliou em todas as etapas de implantação e execução do experimento, além da escrita da dissertação e principalmente pela bons momentos de descontração e amizade.

À Embrapa Acre que, por meio da parceria firmada com a Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, possibilitou a realização dos estudos mediante execução do meu experimento.

À equipe de trabalho Embrapa Acre em Rio Branco/AC, Natália, Alvaro, Tadeu, Valnei, Elson, Leandro, pela ajuda na instalação e condução do experimento e análises laboratorias.

Aos proprietários da Fazenda Iquiri, Joaquim Pedro Ribeiro do Valle Filho e Luis Augusto Ribeiro do Valle, pela colaboração com a Embrapa Acre para a condução do experimento de mestrado que permitiu a construção dessa dissertação.

Aos amigos e colegas de Rio Branco, pelos vários momentos de descontração, conversas e amizade, em especial à Kezia Souza, Kalil Rahuam, que me acolheram e apoiaram durante toda a minha estadia no Acre.

Aos meus colegas de mestrado, pelo companheirismo ao longo do curso em especial à Zilda Souza, Débora Silva, Gêisa Oliveira pela convivência e amizade ao longo de minha vida acadêmica.

Aos Pós-doutores da UFRB, Rosani Matoso e Eric Balbino pela amizade e incentivo ao longo dessa trajetória.

Agradeço à todos os professores que contribuíram nas bancas das disciplinas de projetos, qualificação e defesa de minha dissertação com críticas e sugestões para a melhor redação da dissertação, além de meu crescimento com pesquisador.

Agradeço à todos os professores e funcionários da pós-graduação pela competência com que desempenham seus trabalhos, contribuindo para que tenhamos uma formação de excelência.

Aos amigos que fiz na Residência Universitária Hospital da UFRB, os quais desde a graduação vem acompanhando o meu crescimento pessoal e profissional, sempre me incentivando na busca pelo conhecimento.

Aos meus familiares, meus pais Cecília e Humberto, meus irmãos Sirlândia e Valney que são os amigos verdadeiros que sempre poderei contar com o incondicional apoio em todas as etapas importantes de minha vida.

À minha noiva e amiga Simone Barequeiro de Santana por se fazer presente em todos os momentos. Serei sempre grato pela dedicação e amizade.

Agradeço também à todos que de maneira direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho e nova conquista.

**OBRIGADO!**

## INFLUÊNCIA DO MÉTODO DE PLANTIO E ESPAÇAMENTO NA IMPLANTAÇÃO DE PASTO DE *CYNODON* COM *ARACHIS*

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o estabelecimento de pastos consorciados de *Cynodon nlemfuensis* cv. BRS Lua com *Arachis pintoi* cv. Belmonte utilizando o método plantio direto e convencional, em dois espaçamentos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, no esquema de parcelas subdivididas 2x2 (métodos de plantio: convencional e direto ; espaçamentos de plantio: 50 e 100 cm). As variáveis analisadas foram: densidade de rebrotação; cobertura do solo; altura do pasto; frequência dos componentes botânicos; composição botânica; produção de massa seca; leitura de índice de SPAD e custo do estabelecimento na reforma do pasto. Aos 84 dias após o plantio, a cobertura do solo foi superior a 95% em todas as parcelas. A contribuição inicial do amendoim forrageiro na composição botânica foi relativamente pequena, decrescendo 3,8% em média aos 36 dias após o plantio para menos de 1,2% aos 84 dias. No método do plantio direto (PD) a altura da gramínea foi maior em comparação ao método de plantio convencional. Foi verificado que o PD e o maior espaçamento entre sulcos de plantio contribuíram para a maior participação de plantas indesejáveis na composição botânica do pasto. Apesar dos métodos de plantio não apresentarem diferenças estatísticas quanto à taxa de acúmulo de massa seca e massa seca total, o PD representou um menor custo para a formação do pasto. O método de plantio direto foi tão eficiente para o estabelecimento do pasto de grama estrela consorciado com amendoim forrageiro, quanto o método convencional de plantio.

**Palavras chave:** Amendoim forrageiro; Consórcio; Estolão; Espaçamento de plantio; Grama-estrela-roxa

## INFLUENCE OF PLANTING METHOD AND SPINDING OF CYNODON PASTURE MIXED WITH ARACHIS

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the establishment of mixed pastures of *Cynodon nlemfuensis* cv. BRS Lua with *Arachis pintoi* cv. Belmonte using the conventional and no-tillage method, in two spacings. The experimental design was of random blocks with four replications, in a 2x2 split plot (planting methods: conventional and no-tillage, planting distances: 50 and 100 cm). The variables analyzed were: regrowth density; soil cover; meadow height; botanical composition; dry matter production; SPAD index and the cost of establishing pasture reform. At 84 days after planting, soil cover was over 95% in all plots. The initial contribution of forage peanuts in the botanical composition was relatively small, declining by 3.8% on average at 36 days after planting to less than 1.2% at 84 days. In the no-tillage (NT) method, grass height was higher compared to the conventional planting method. It was verified that the NT and the greater spacing between planting grooves, both contributed to the greater participation of undesirable plants in the botanical composition of the pasture. Although the planting methods did not present statistical differences regarding the rate of accumulation of dry mass and total dry mass, the NT represented a lower cost for grass formation. The no-tillage method was as efficient for the establishment of the stargrass grass mixed with forage peanut as the conventional method of planting.

**Key words:** Consortium; Grass-star-purple; Peanut forage; Plant spacing; Stolon

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1	Sistema Plantio Direto .....	3
2.2	O gênero <i>Cynodon</i> .....	6
2.2.1	Estabelecimento de gramíneas do gênero <i>Cynodon</i> .....	7
2.3	O amendoim forrageiro ( <i>Arachis pintoii</i> ).....	11
2.3.1	Estabelecimento do amendoim forrageiro .....	12
2.4	Pastagem <i>Cynodon</i> sp. consorciada com <i>Arachis pintoii</i> .....	15
CAPÍTULO 1 – MÉTODOS DE MANEJO DO SOLO E ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO NO ESTABELECIMENTO DO CONSÓRCIO DE GRAMA-ESTRELA-ROXA E AMENDOIM FORRAGEIRO .....		19
3	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	49
REFERÊNCIAS .....		50

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta cerca de 70% das pastagens com algum estágio de degradação (HUNGRIA *et al.*, 2016). Essas áreas de pastagens que se encontram abandonadas ou subutilizadas necessitam passar por reforma ou renovação para que os pastos consigam atender minimamente as exigências nutricionais dos animais, além de baratear os custos da produção animal.

A reforma de pastagens é uma prática fundamental do setor pecuário para reabilitação das pastagens degradadas e/ou substituição de espécies forrageiras antigas por outras mais novas e produtivas, de maior valor nutricional e melhor adaptadas ao ambiente onde serão inseridas.

A reforma dessas áreas degradadas, normalmente se dá por meio de preparo do solo convencional, com aração, gradagem dentre outras práticas, ou seja, com a intensa mobilização do solo, o que futuramente pode comprometer o perfil cultural deste.

Assim, a técnica de plantio direto, usada na agricultura, se aplicada para a reforma de pastos, poderá contribuir para evitar alguns dos problemas supracitados.

Dentro do cenário de plantio direto para a formação de pastos, os poucos estudos encontrados para essa modalidade, são referentes ao plantio por sementes, pelo fato de ser mais simples e de maior praticidade, quando comparado ao plantio de mudas, cuja prática é mais onerosa e de menor rendimento operacional.

Outra ferramenta usada na formação de pastagens é a utilização de pasto de gramíneas consorciadas com leguminosas. Essa estratégia tem resultado numa série de vantagens ao pasto, a exemplo de incrementos na produção de biomassa e melhorias na qualidade nutricional das gramíneas.

Além de uma série de vantagens que o plantio direto para formação de pasto consorciado de gramínea com leguminosa pode implementar na pastagem, esta tecnologia ainda contribui para o alcance das metas do plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono) do Governo Federal, que

buscam fomentar processos tecnológicos que reduzam a emissão de gases de efeito estufa no campo.

Nesse contexto, a formação do pasto consorciado de gramínea com leguminosa com o plantio direto, pode possibilitar a partir da modernização do sistema, a recuperação do potencial produtivo das áreas de pastagens. Com isso, espera-se que o estabelecimento do pasto de gramínea consorciado com leguminosa seja mais eficiente no método plantio direto que no método convencional.

O objetivo desse estudo foi avaliar o estabelecimento de pastos consorciados de *Cynodon nlemfuensis* cv. BRS Lua com *Arachis pintoii* cv. Belmonte utilizando o método plantio direto e convencional, em dois espaçamentos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Sistema Plantio Direto

O uso intensificado do solo promove alterações na dinâmica dos ecossistemas, no que diz respeito à conservação dos recursos hídricos e do solo. No entanto, tem-se observado que a utilização de práticas que garantem a conservação destes recursos, a exemplo do sistema plantio direto (SPD), tem-se convertido numa eficiente alternativa para a redução dos impactos ambientais ocasionados pelo sistema convencional de plantio (ANDRADE *et al.*, 2009a; FRABETTI *et al.*, 2011).

De acordo o documento do Plano Nacional de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC), publicado pelo Governo Federal em 2013, o SPD consiste num processo tecnológico direcionado à exploração de sistemas agrícolas produtivos, que permite a mobilização do solo apenas na linha (sulco) ou cova de cultivo, com manutenção permanente da cobertura do solo, diversificação de espécies e minimização ou supressão do intervalo de tempo entre colheita e semeadura (MAPA, 2012).

Bortoleti Jr. *et al.* (2015) relataram que o SPD é um sistema de produção conservacionista, que se contrapõe ao sistema convencional de manejo do solo (aração e gradagem antes do plantio), pois envolve o uso de técnicas que permitem produzir, impactando o mínimo possível nas características físicas e estruturais do solo.

Segundo Landers (2005), as primeiras experiências com o SPD se deram por volta da década de 50, através de instituições de pesquisas dos Estados Unidos e de outros países, sendo testado em campo, por parte de agricultores, em meados dos anos 60. Entretanto, foram nos EUA que ocorreu mais rapidamente o desenvolvimento desta tecnologia, a partir de pesquisas com resultados positivos na região do Mid-West (Corn Belt) e Sudeste americano (LANDERS, 2005).

Os primeiros relatos de pesquisas com o sistema plantio direto no território brasileiro se deram através de estudos realizados na Estação Experimental do

Instituto de Pesquisas IRI no estado de São Paulo, no ano de 1966, com a introdução de forrageiras leguminosas em pastagens de gramíneas (BORGES, 1993).

De acordo a Amim (2010), o Brasil tem se destacado na América do Sul como principal exportador de tecnologia relacionado ao sistema plantio direto, sendo considerado ainda, detentor das pesquisas mais avançadas do mundo, nesse seguimento.

A viabilidade do SPD é dependente da manutenção de uma cobertura fixa sobre o solo (BRANDELERO *et al.*, 2014). Essa cobertura é formada por resíduos vegetais de culturas agrícolas, forragens ou plantas indesejáveis (FORNAROLLI *et al.*, 1998). A palhada na superfície do solo pode interferir nos fatores controladores do processo de dormência e germinação do banco de sementes de espécies indesejáveis, a exemplo da umidade, luminosidade e temperatura na superfície do solo, sendo, portanto, um agente supressor da comunidade de plantas indesejáveis (CORREIA e DURIGAN, 2004; CORRÊA e SHARMA, 2004; CORREIA *et al.*, 2006).

No primeiro ano de estabelecimento da área de SPD há uma tendência de haver maior ocorrência de plantas indesejáveis anuais e, já a partir do segundo ano, há um aumento da população de espécies de plantas indesejáveis perenes (GOMES JR. e CHRISTOFFOLETI, 2008). De acordo Victoria Filho (1985), isso ocorre porque os órgãos vegetativos de algumas plantas indesejáveis não são submetidos à dessecação, devido às operações de aração e gradagem predominante no preparo convencional do solo.

Entretanto, um grande volume de palhada acima do solo, pode não somente interferir na emergência e desenvolvimento das plantas invasoras, como também, promover uma barreira física capaz de prejudicar o desenvolvimento da cultura, causando o estiolamento destas e tornando-as suscetíveis a danos mecânicos, além de poder trazer problemas na formação do estande final da cultura (AMIM, 2010).

Dentre as espécies estudadas de plantas de cobertura do solo, as braquiárias são consideradas a melhor opções na formação da palhada para o SPD, pois, quando manejadas corretamente, produzem grande quantidade de biomassa ao longo do ano, proporcionando proteção à superfície do solo (PACHECO *et al.*, 2008). Essa biomassa, quando convertida em palhada,

apresenta alta relação carbono/nitrogênio (PACHECO *et al.*, 2008), e possui excelente capacidade de supressão de plantas indesejadas (NOCE *et al.*, 2008).

Por promover o revolvimento mínimo do solo, o SPD cria um agroecossistema que reflete em uma série de vantagens para o agricultor e para o meio ambiente (BORTOLETI JR. *et al.*, 2015).

Dentre as vantagens desse sistema de cultivo podem ser citadas: controle ou redução da erosão do solo; conservação da umidade e/ou maior retenção de água no solo; controle de plantas indesejáveis (FAGERIA e STONE, 2004; LAL, 2007), fornecimento de N pela decomposição da matéria orgânica (LAL, 2007; CORRÊA *et al.*, 2008), equilíbrio entre as espécies benéficas e malélicas ao sistema produtivo; eliminação das queimadas (AMIM, 2010), transferência de carbono da atmosfera para o solo, proporcionando maiores teores de carbono orgânico (MAPA, 2012), melhoria das características físico-químicas do solo e das condições fitossanitárias da cultura; redução nos custos operacionais com maquinário (BORTOLETI JR. *et al.*, 2015).

O sistema plantio direto também apresenta alguns fatores que provocam desvantagens econômicas e/ou práticas quanto à sua adoção, a exemplo de: possível ação alelopática da cultura de cobertura (MILLER, 1996); menor adaptação de máquinas e equipamentos; maior predisposição a doenças e pragas (LANDERS, 2005); incremento na presença de certas plantas daninhas, isso devido à necessidade de alguns anos de estabelecimento deste sistema para que se obtenha um balanço biológico equilibrado entre os componentes da flora e fauna; maior uso de agrotóxicos (GOMES JR e CHRISTOFFOLETI, 2008), limitação ou atraso na germinação e crescimento da cultura alvo, devido à barreira física provocada palhada sobre o solo, depender da quantidade (AMIM, 2010).

Contudo, o SPD na palha é uma importante ferramenta para a manutenção e recuperação da capacidade produtiva de solos manejados convencionalmente e de áreas degradadas (TORRES *et al.*, 2008). Além disso, devido à eficiência técnica e rapidez com que é conduzido o manejo deste sistema, o plantio direto permite a amortização de gastos já no primeiro ano de estabelecimento, enquanto que no plantio convencional isso não é possível (ZANINE e SANTOS, 2004). Segundo Portes *et al.* (2000), a recuperação de áreas degradadas a partir de sistemas convencionais de plantio, é muito

onerosa, principalmente pela necessidade de maior uso de calagem e fertilização.

## 2.2 O gênero *Cynodon*

O gênero *Cynodon* é integrado por gramíneas de zonas tropicais e subtropicais, em sua maioria proveniente dos continentes africano (Quênia, Uganda, Tanzânia e Angola), asiático e ilhas do Pacífico Sul (HARLAN, 1970). As forrageiras deste grupo são encontradas em zonas com uma variação de latitude de 15°N a 15°S e a altitude de 0 a 2.300 m acima do nível do mar (ANDRADE et al., 2009b).

Segundo Harlan (1970), esse gênero possui oito espécies agrupadas conforme a sua distribuição geográfica. A bermudagrass [*Cynodon dactylon* (L.) Pers.] e grama estrela (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst) são as duas gramíneas mais importantes do gênero *Cynodon*. A espécie *C. nlemfuensis* é constituída de duas variedades taxonômicas (var. *nlemfuensis* e var. *robustus*), sendo caracterizada como espécies mais robustas, não rizomatosas, oriundas do leste africano (HARLAN, 1970), a exemplo do *C. aethiopicus* W.D. Clayton & J.R. Harlan; *C. plectostachyus* (K. Schum.) Pilg. e *C. nlemfuensis* Vanderyst (TALIAFERRO et al., 2004).

As plantas da espécie *C. nlemfuensis* são gramíneas perenes, estoloníferas, sem rizomas, formando dossel de 30 a 70 cm de altura, folhas lisas, frequentemente arqueadas, racemos de 4 a 10 cm e coloração verde pálido a roxo (BOGDAN, 1977), sendo que as plantas da variedade *nlemfuensis* são de porte mais fino, estolões moderadamente vigorosos, com longos entrenós e melhor adaptadas a condições de seca e altas temperaturas do que a variedade robusta (HARLAN, 1970). Sua propagação é por meio do plantio de estolões, já que suas sementes são de baixa fertilidade. Apresenta bom desenvolvimento em regiões com índice pluviométrico superior a 800 mm/ano e temperaturas que não caem abaixo de -6 °C (SOLLENBERGER, 2008). Tolerância períodos curtos (3 a 5 dias) de alagamento com lâmina de água de 2 a 5 cm (NASCIMENTO, 2006; VENDRAMINI e MISLEVY, 2016). Segundo Andrade et al. (2009b), a variedade

*nlemfuensis*, demonstra boa tolerância à seca, porém, não se desenvolve satisfatoriamente em zonas sombreadas.

As forrageiras do gênero *Cynodon* têm apresentado boa resposta à fertilização, ademais da adaptação a diferentes ambientes (clima tropical e subtropical) e flexibilidade de uso, tanto é que, em função destas características, essas gramíneas têm sido intensivamente pesquisadas no Brasil (VILELA *et al.*, 2006; QUARESMA *et al.*, 2011). Estudos realizados na Flórida com forragens do gênero *Cynodon*, demonstraram que esta forrageira apresenta alta produção de forragem (12,5 a 17,5 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca), elevados teores de proteína bruta (11 a 16%) e de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica de 55 a 60% (VENDRAMINI e MISLEVY, 2016).

Andrade *et al.* (2009b) mostraram em seus estudos que a grama-estrela-roxa está presente na pecuária do estado do Acre desde a década de 80, porém, o seu uso sempre foi marginal, tendo iniciado o interesse de sua utilização na pastagem por parte dos pecuaristas, a partir da busca por variedades de gramíneas que fossem capazes de recuperar as pastagens degradadas ocasionadas pela síndrome da morte do *B. brizantha* cv. Marandu. Com esta busca, a grama estrela foi uma das que mais se destacou, demonstrando boa resistência ao encharcamento do solo e aos patógenos envolvidos na síndrome. Ainda assim, se passaram aproximadamente 10 anos de estudos, na busca da validação de seu uso nas condições ambientais do Acre, para que a grama-estrela-roxa começasse a ser recomendada como mais uma opção de gramínea forrageira para diversificação de pastagens no estado.

Andrade *et al.* (2009b) relataram que apesar das gramíneas do gênero *Cynodon* possuírem uma série de características positivas, como: elevada produtividade por área, boa qualidade da forragem, ótima proteção contra erosão do solo, resistência ao pisoteio, adaptabilidade à fatores edafoclimáticos adversos, ainda assim, sua utilização na pecuária brasileira nunca alcançou os mesmos níveis de utilização de gramíneas como, por exemplo, as do gênero *Brachiaria*.

### 2.2.1 Estabelecimento de gramíneas do gênero *Cynodon*

O principal método de plantio para as gramíneas do gênero *Cynodon* ocorre via propagação vegetativa, uma vez que, mesmo havendo produção de sementes viáveis pela grama-estrela, a quantidade produzida é geralmente muito baixa, o que inviabiliza essa forma de propagação (TALIAFERRO *et al.*, 2004; HANNA e ANDERSON, 2008; ANDRADE *et al.*, 2009b).

A formação de pastagens de grama-estrela pode ocorrer tanto pelo método manual, como de forma semimecanizada, sendo que esta pode ser realizada em menor período de tempo, porém, apresenta um custo mais elevado. A execução deste último método citado dependerá da declividade do terreno a ser trabalhado e do grau de infestação da área por plantas indesejáveis (ANDRADE *et al.*, 2009b).

Andrade *et al.* (2009b) recomendaram que o plantio seja realizado em sulcos, devido à eficiência de pegamento das mudas, com uso de plantadora de grama, que desempenha sequencialmente as funções de: abertura de sulco no solo, plantio do material vegetativo, fechamento do sulco e compactação do solo.

Contudo, independentemente do método de plantio da pastagem, este deve ser realizado no início da estação chuvosa, com umidade do solo ideal para a germinação do material vegetativo e boa compactação para proporcionar melhor estabelecimento da pastagem de grama-estrela (ANDRADE *et al.*, 2009b). Baseggio *et al.* (2015a) ressaltaram que o solo úmido evita a desidratação e possível morte do material vegetativo. Em caso de necessidade de armazenamento dos estolões antes do plantio, estes devem ser mantidos pelo menor tempo possível, em ambiente sombreado, para evitar o dessecação (TALIAFERRO *et al.*, 2004).

Fernandez (2003) em estudo sobre o estabelecimento do *Cynodon dactylon* a partir de fragmentos de rizoma e de estolões, enfatizou que a maior emergência de brotos a partir de estolões, quando comparada aos rizomas, aumenta a competição pelas reservas limitadas de carboidratos armazenadas nos estolões, e se as condições de umidade do solo não são favoráveis ao enraizamento e crescimentos dos perfilhos, estes, recém-emergidos, provavelmente se desidratarão e morrerão, o que ocasionará o fracasso no estabelecimento desta gramínea.

Outro fator que afeta o sucesso do estabelecimento é a profundidade de enterrio do material vegetal, uma vez que, ao enterrar todo o estolão, permite o aumento do contato deste com o solo e reduz a perda de umidade do estolão, o que por sua vez, evita a dessecação do mesmo e, por conseguinte, contribui para o aumento da viabilidade de seu estabelecimento (BASEGGIO *et al.*, 2014).

Entretanto, Masters *et al.* (2004) salientaram que se os estolões estivessem parcialmente descobertos, facilitaria a emergência dos perfilhos, quando comparados aos totalmente encobertos pelo solo, pois não estariam propensos ao mesmo grau de desidratação que o material vegetativo deixado sobre o solo. Segundo Andrade *et al.* (2009b) os estolões devem ser distribuídos continuamente ao longo dos sulcos, sendo enterrada somente a sua porção basal (dois terços das mudas).

Baseggio *et al.* (2014) relataram em seu trabalho que os estolões parcialmente enterrados apresentaram maior número e taxa de crescimento de perfilhos, emergência precoce, maior frequência na área plantada, maior porcentagem de cobertura do solo e maior produção de matéria seca em relação aos que foram totalmente enterrados. O grau de enterrio se mostrou bastante crítico à formação da pastagem, portanto, no momento do plantio, independentemente do tipo do material vegetativo, alguma parte do estolão deve permanecer descoberta para melhorar o estabelecimento (BASEGGIO *et al.*, 2014).

Ao avaliar o estabelecimento de *C. dactylon*, Fernandez (2003) demonstrou que quanto maior for o fragmento, seja ele, estolão ou rizoma, mais rapidamente ocorrerá o perfilhamento e que as ramas jovens originadas a partir de fragmentos de estolões, principalmente os de maior tamanho, tendem a apresentar uma maior proporção da massa aérea.

Em seu estudo, Fernandez (2003) explicou que o maior número de brotações estabelecidas a partir de fragmentos de rizomas é devido à uma maior reserva de carboidratos que garantirá a viabilidade das brotações, já os estolões por possuírem uma menor reserva, e por originarem uma maior massa vegetal, apresentam uma maior competição por estas reservas armazenadas, o que ocasiona num menor estabelecimento das ramas. A fragmentação de plantas pode ser mais prejudicial para os estolões do que para os rizomas. Fernandez (2003) ainda ressaltou que, considerando-se um determinado nível de

fragmentação, ou seja, comprimento do fragmento, os estolões normalmente apresentam números mais baixos de nós do que os fragmentos de rizoma

Owen e Maynard (2007) expuseram que os maiores fragmentos são propensos ao melhor enraizamento devido ao aumento das reservas de carboidratos. Portanto, para Baseggio *et al.* (2014), se deve permitir que os estolões estivessem mais longos antes de cortá-los, para que se possa acumular reservas suficientes e aumentar o número de nós. Segundo Volterrani *et al.* (2012), as reservas de amido são mais baixas em tecidos imaturos da parte superior dos estolões, do que nos nós medianos e basais.

Baseggio *et al.* (2014) destacaram o fato de que os fragmentos de estolões menores, apresentam desenvolvimento tardio, além de uma redução no peso seco total, e que quando estes fragmentos curtos apresentaram somente três gemas, demonstraram emergência de perfilhos semelhante àqueles que apresentaram uma maior quantidade de gemas. Estes autores, concluíram em seu experimento que se os estolões curtos utilizados forem provenientes da fragmentação de estolões maduros, os resultados de emergência e, conseqüentemente estabelecimento, podem ser semelhantes.

É por esta razão que em seus estudos sobre o plantio de *Cynodon* sp. na Flórida, Vendramini e Mislevy (2016) recomendaram que para o plantio convencional desta forrageira deva ser utilizado estolões maduros de mudas com 10 a 14 semanas de idade (70 a 100 dias), visto que estas já possuem seis ou mais pontos de germinação (nós), além de apresentarem ramas com comprimento de aproximadamente 60 centímetros.

Baseggio *et al.* (2015a), ao avaliarem o estabelecimento do Tifton 85 a partir do plantio de diferentes densidade de estolões, observaram que quando foram utilizadas as taxas de plantio mediana ( $2.020 \text{ kg ha}^{-1}$ ), alta ( $2.470 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e muito alta ( $2.920 \text{ kg ha}^{-1}$ ), houve uma maior cobertura do solo em comparação ao plantio em menores densidades de mudas ( $< 2.000 \text{ kg ha}^{-1}$ ) aos 68 dias após plantio (DAP). Esses autores informaram que aos 82 DAP, obteve-se 80% de cobertura de solo, contudo, notaram que a baixa taxa de plantio levou um maior tempo para alcançar a mesma porcentagem de cobertura, o que contribui para a infestação de plantas indesejáveis, com mais de 35% de frequência na área experimental, ou seja, o dobro do visualizado nos plantios com maiores densidades. Concluiu-se então que as maiores taxas de plantio proporcionam o

aumento da frequência da forrageira, diminuem a incidência de plantas indesejáveis, além de contribuírem para um maior percentual de massa seca colhida após um ano de estabelecimento da pastagem.

Não obstante a todos os estudos já realizados para testar o estabelecimento das forrageiras do gênero *Cynodon*, observa-se que tais pesquisas ainda são limitadas, principalmente no Brasil. A grama-estrela apresenta uma maior importância nos países da América Central e do Sul, África tropical e Caribe (SOLLENBERGER, 2008). Entretanto, os estudos realizados com esta forrageira ainda são insipientes, assim como a difusão de suas potencialidades para a produção animal em pastagens, e isso tem refletido na sua baixa utilização nos sistemas de produção a pasto (ANDRADE *et al.*, 2009b).

### **2.3 O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*)**

O amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) é uma leguminosa herbácea perene, nativa de trópico e subtropico úmido (FISHER e CRUZ, 1994). Apresenta hábito de crescimento rasteiro e estolonífero prostrado e emite densas quantidades de estolões horizontalmente em todas as direções, além de apresentar porte baixo, com altura em torno de 30 a 40 cm e raiz pivotante que pode alcançar 1,60 m de profundidade (NASCIMENTO, 2006; BAPTISTA *et al.*, 2007).

Esta espécie floresce várias vezes ao ano, geralmente entre a quarta e quinta semana após a emergência das plântulas, além de apresentar seus pontos de crescimento bem protegidos, conferindo-lhe alta resistência à desfolha sob pastejo, e quando sombreadas ou com baixo índice de área foliar, apresenta crescimento mais vertical com maior alongamento do caule e menor densidade de folhas (CALEGARI *et al.*, 1995; ANDRADE e VALENTIM, 1999; BAPTISTA *et al.*, 2007).

Para que tenha condições de se estabelecer, o amendoim forrageiro necessita de precipitação anual superior a 1500 mm, mas chega a suportar secas inferiores à quatro meses (ARGEL e PIZARRO, 1992; RINCÓN *et al.*, 1992), tolera ampla variação de altitude, desde ao nível do mar até 1800 m

(RINCÓN *et al.*, 1992; VALLS *et al.*, 1994; VALENTIM *et al.*, 2001) e temperaturas em torno de 25 a 30 °C, paralisando seu crescimento em temperaturas abaixo de 10°C (NASCIMENTO, 2006).

De acordo a Nascimento (2006) o amendoim forrageiro exige solos de textura franca, e pode tolerar solos com alta saturação por alumínio (75%), o que, porém, compromete seu desenvolvimento inicial no estabelecimento. Adapta-se bem em solos com má drenagem, e encharcamento temporário (PIZARRO *et al.*, 1992; RINCÓN *et al.*, 1992; SIMPSON *et al.*, 1994).

Além de todas estas características, apresenta algumas outras importantes qualidades, a saber: produção de matéria seca (MS) de boa qualidade (1,1 a 3,1 t ha<sup>-1</sup>), altos teores de proteína bruta (PB) (18 a 22%) (VALENTIM *et al.*, 2003), excelente palatabilidade, resistência ao pastejo intenso devido à sua capacidade reprodutiva, aliada à ótima competitividade quando associado com gramíneas, prolificidade, tolerância à ambientes sombreados e pode ser implantada tanto por sementes quanto por material vegetativo (NASCIMENTO, 2006). Apesar do uso de sementes ser mais prático e eficiente, se seu grau de pureza e germinação forem elevados, o desenvolvimento subterrâneo das vagens (geotropismo), as torna de obtenção difícil e onerosa (MIRANDA *et al.*, 2008).

Perin *et al.* (2003), em dois anos de experimento, observaram que o amendoim forrageiro acumulou em torno de 20 t ha<sup>-1</sup> de MS e aproximadamente 250 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Este resultado, mais uma vez destaca o alto potencial dessa espécie como cobertura viva e representa uma estratégia para a autossuficiência em nitrogênio no sistema em que está inserido.

### 2.3.1 Estabelecimento do amendoim forrageiro

O amendoim forrageiro é uma leguminosa que apresenta um grande potencial para propagação vegetativa, mediante utilização de estolões (VALENTIM *et al.*, 2001; MIRANDA, 2008). Tal propagação assexuada pode ser através do uso dos fragmentos destes estolões contendo de três a cinco gemas

ou mudas preparadas em viveiro com segmentos de aproximadamente 20 a 30 centímetros (VALENTIM *et al.*, 2001).

Segundo Nascimento (2006), para que se obtenha propágulos bem enraizados, devem-se utilizar plantas com aproximadamente 12 meses de idade, sendo que, é de grande importância a realização do plantio deste material, no mesmo dia da coleta, caso contrário, deve-se acomodá-lo em local sombreado para evitar desidratação.

Com isso, o plantio do amendoim forrageiro em regiões de clima tropical deve ser realizado no início do período chuvoso (ANDRADE *et al.*, 2009b), visto que, condições adequadas de temperatura e umidade possibilita a viabilidade do estolão, até que ocorra o perfilhamento deste propágulo (BURTON e HANNA, 1995).

Pérez (2004) ressaltou que a utilização de mecanização para o plantio, é uma técnica prática, rápida e econômica, e que esta pode ser dividida em duas etapas, de acordo a quantidade de material vegetativo disponível para tal finalidade: 1) em condição de poucas mudas, recomenda-se a utilização de estolões com no mínimo três gemas, plantio em sulcos (profundidade de 15 cm), espaçados a 0,5 m entre si, estando o material vegetativo bem compactado para evitar a morte por desidratação dos talos; 2) na disposição de uma maior quantidade de mudas, o plantio pode ser realizado a voleio e os estolões devem ser imediatamente incorporados usando uma grade de discos, seguida de um rolo compactador.

Para realização do plantio de um hectare de amendoim forrageiro, há um gasto de mudas de aproximadamente 500 a 600 kg ha<sup>-1</sup>, quantidade essa que pode ser obtida num viveiro de 500 m<sup>2</sup> (MIRANDA *et al.*, 2008). Valentim *et al.* (2001) relataram que a realização do plantio pode ser feito em sulcos com espaçamentos de 0,5 m ou em covas com espaçamento de 1,0 x 0,5 m.

Quanto ao estabelecimento desta cultura, é relatado em diversos estudos, sua lentidão na fase inicial pós-plantio, o que pode comprometer o sucesso do amendoim forrageiro como cultura de cobertura do solo, por favorecer o aparecimento de plantas indesejáveis na área de cultivo e prejudicar o aproveitamento do pasto (VALENTIM *et al.*, 2003; BARCELLOS *et al.*, 2008;

RASMOS *et al.*, 2010; PIZZANI *et al.*, 2010). Pode-se relacionar este estabelecimento lento com a forma de preparo da área, características estruturais e de fertilidade do solo, umidade do solo, densidade de propágulos e, viabilidade do material de propagação (ARGEL e PIZARRO, 1992; CRUZ *et al.*, 1994; RASMOS *et al.*, 2010).

Por isso, foi constatado por Perin *et al.* (2000) quando esta forrageira foi cultivada em condições edafoclimáticas favoráveis ao seu estabelecimento, demonstrou plena cobertura do solo aos 110 dias após o plantio. Valentim *et al.* (2003) observaram que dez semanas após o plantio, a cultivar Belmonte apresentou 96% de cobertura do solo, além de emitir estolões e colonizar uma área com diâmetro médio entre 174 e 204 cm, em um período de 120 dias de estabelecimento.

Perin *et al.* (2003) e Machado *et al.* (2005) em sua pesquisa sobre o amendoim forrageiro, verificaram que no ano de estabelecimento, o acúmulo de P e K, o rendimento de proteína bruta e produção de biomassa são mais elevados em populações mais densas de plantas e que estas não foram afetadas pelos espaçamentos entre sulcos. Machado *et al.* (2005) ressaltaram que o espaçamento entre plantas dentro das linhas apresenta efeito mais determinante na produção de MS do que a distância entre linhas, estando, portanto, as populações de 20 plantas m<sup>2</sup>, dispostas em 0,25 m entre linhas, apresentando maiores rendimentos de MS no estabelecimento.

De acordo Pizarro e Rincón (1994), a capacidade de desenvolver mediante sombreamento e a sua alta produção de estolões enraizados que protegem o solo do intemperismo, faz com que o amendoim forrageiro tenha sucesso com o cultivo de cobertura e de proteção do solo. Andrade e Valentim (1999) afirmaram que o amendoim forrageiro, mesmo em área sombreada, apresenta boa capacidade de produção, uma vez que, em suas pesquisas, verificou-se que essa cultura em sombreamento de 50 a 70% expressa melhor distribuição sazonal de produção de biomassa, sendo este um fator de grande importância, para maior estabilidade da produção de forragem durante o ano.

Observa-se na literatura que o amendoim forrageiro tem contribuído para a melhoria das pastagens, através do aumento de sua produtividade e redução

da necessidade de adubação nitrogenada. Isso, devido ao seu potencial de fixar nitrogênio atmosférico, quando em atividade simbiótica com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, pode fixar até 80% de suas demandas nutricionais em N (MIRANDA *et al.*, 2003) resulta numa forragem de melhor valor nutritivo, além de contribuir para melhorar a fertilidade do solo e, minimizar ou dispensar a utilização da adubação nitrogenada com fertilizantes sintéticos e/ou quaisquer outras fontes químicas que sejam danosas ao meio ambiente (PERIN *et al.*, 2003; PARIS *et al.*, 2008; LENZI *et al.*, 2009).

A utilização desta leguminosa ainda tem sido limitada, principalmente, devido à falta de conhecimento e informações sobre seu manejo em regiões tropicais (BENEDETTI, 2005). Entretanto, se observa que esta forrageira tem se destacado entre as leguminosas tropicais, sendo objeto de estudo da comunidade científica da área de pastagens em regiões tropicais e subtropicais, pela sua boa capacidade de consorciar-se com gramíneas C4 e suportar pastejo intensivo por períodos superiores à 10 anos, além de aumentar a produtividade do pasto quando comparada aos pastos monocultivos (COOK *et al.*, 1995; HERNANDEZ *et al.*, 1995).

#### **2.4 Pastagem *Cynodon sp.* consorciada com *Arachis pintoi***

Euclides *et al.* (1998) afirmaram que há duas maneiras de se elevar o suprimento de nitrogênio no solo, uma delas é o método tradicional através da fertilização química, e a outra é a fixação biológica de nitrogênio pela simbiose realizada por leguminosas. Além disso, Coelho *et al.* (2006) ressaltaram que o pouco uso de fertilização nitrogenada ao longo da vida útil da pastagem desencadeia o processo de degradação, em razão de, numa situação de equilíbrio de nutrientes no solo, o nitrogênio é o principal modulador da resposta produtiva do pasto.

A utilização do consórcio (gramínea x leguminosa) é uma prática de baixo custo que tem contribuído na melhoria da qualidade da dieta animal (ASSMANN

*et al.*, 2004), ademais da valiosa contribuição da leguminosa a este sistema, mediante disponibilização de nitrogênio ao solo e transferência para a gramínea acompanhante, por meio da fixação biológica de nitrogênio (NYFELER *et al.*, 2011), bem como, através da decomposição das raízes, nódulos, folhas e caules das plantas, assim como, das fezes e urina de animais, minimizando a necessidade do uso de fertilizantes químicos (FELTRE *et al.*, 2014) e, a depender das espécies utilizadas, pode demonstrar maior tolerância à seca (CARVALHO e PIRES, 2008).

Além dos benefícios supracitados, estudiosos ainda relatam que através da diversificação do sistema, há redução na incidência de pragas, doenças e espécies indesejáveis no cultivo (ALTIERI *et al.*, 2003), além da interferência no ciclo reprodutivo das mesmas (PERIN *et al.*, 2003), contribuição para a melhoria do valor nutritivo do pasto (JINGURA *et al.*, 2001), e maior rendimento em termos de produção de biomassa, mesmo quando comparado à monocultura de maior rendimento (NYFELER *et al.*, 2011).

O consórcio pode possibilitar a manutenção de um nível adequado de proteína bruta na dieta animal, seja através da ingestão de leguminosas ou pelo efeito indireto do acréscimo do nitrogênio ao pasto por intermédio de processo simbiótico, além de proporcionar maior produção de biomassa (SANTOS, *et al.* 2002; ASSMANN, 2004; OLIVO, 2009). Essa associação também visa antecipar e aumentar o período de utilização das pastagens. Contudo, para que se tenha êxito nesse tipo de sistema, necessita-se que o desenvolvimento de uma cultivar não seja prejudicial a da outra, buscando-se, portanto, a maximização da produtividade de biomassa dentro do consórcio (ROSO *et al.*, 2000).

A proporção de gramíneas e leguminosas numa pastagem consorciada, dependerá de fatores, como a concorrência por área, disponibilidade de nutrientes e água (BARBERO *et al.*, 2009), frequência, intensidade de pastejo e taxas de lotação (NASCIMENTO, 2006), aceitabilidade e seletividade de animais que pastejam (BAUER *et al.*, 2008).

Os estudos sobre ecofisiologia de pastagens relataram que a depender das habilidades específicas das gramíneas e leguminosas (arquitetura radicular e propriedades de absorção dos tecidos radiculares), estas competem por fontes

de água, nitrogênio e outros minerais do solo (SANDERSON e ELWINGER, 2002; GUSTAFSON *et al.*, 2004; ZANINE e SANTOS, 2004).

Carvalho e Pires (2008) comunicaram que dentre os fatores que determinam a compatibilidade entre as diferentes espécies componentes deste sistema, citam-se: hábito de crescimento, padrão do sistema radicular, requerimento nutricional, palatabilidade, mecanismos para manutenção da população, tolerância à adversidade do solo, déficit hídrico ou excesso de água, ademais de fatores inerentes à planta. Estes autores relataram também que a baixa persistência das leguminosas nas pastagens consorciadas, atribui-se à agressividade da gramínea, a falta de adaptação às pressões impostas por fatores intrínsecos ao ambiente, ao manejo imposto e a não reposição dos nutrientes exportados na forma de produto animal, ao solo.

Miranda *et al.* (2008) expressaram que em uma pastagem consorciada, é essencial que a leguminosa seja persistente, dado que a forte competição ou até mesmo a presença de aleloquímicos na área, podem provocar o desaparecimento da leguminosa do sistema. Porém, estes autores enfatizaram que tal acontecimento não ocorre com o amendoim forrageiro, pois, esta planta geralmente persiste sob pastejo contínuo durante vários anos.

Em concordância à afirmação anterior, Andrade *et al.* (2009b), ressaltaram que a grama-estrela possui boa compatibilidade com leguminosas de crescimento prostrado, e que praticamente não se tem observado na literatura, registros de um consórcio tão harmonioso, resiliente e persistente quanto as pastagens de grama-estrela-roxa com amendoim forrageiro (cv. Belmonte) no Acre, justamente, devido à ambas as espécies se desenvolverem paralelo ao solo, além de serem estoloníferas. Gonzalez *et al.* (1996) informaram que no consórcio capim-estrela africana com amendoim forrageiro, encontraram a proporção média de leguminosa de 37,9% para dois anos de avaliação.

Quanto à produção de biomassa, Paris *et al.* (2009) observaram que na pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi*, a oferta média de forragem (kg de MS/100 kg de PV) nas pastagens sem adubação nitrogenada, foi maior do que a obtida na pastagem cultivada em consórcio e adubação com 100 kg de nitrogênio (10,6 e 8,7, respectivamente), o que comprova os benefícios

da leguminosa no sistema, com a deposição de nitrogênio no solo. Os autores também frisaram que o consórcio do capim-coastcross com *Arachis pintoii* aumentou a proporção do capim desde o estabelecimento das culturas.

Santos *et al.* (2002) e Assmann *et al.* (2004) comentaram que o uso de pastagem consorciada com *A. pintoii* implica em benefícios, tanto para a diversificação e valor nutritivo da dieta animal, quanto no desenvolvimento forrageiro e desempenho animal, isso, quando comparadas às pastagens de gramíneas exclusivas.

No entanto, a consorciação de gramíneas com leguminosas em condições tropicais, ainda é muito insipiente, devido às poucas informações relacionadas à gestão deste sistema, assim como, espécies mais adequadas a ser consorciadas (FELTRE *et al.*, 2014).

Assim, Sollenberger e Collins (2003) afirmaram que as pesquisas de *Cynodon* com leguminosas, particularmente em regiões de climas tropicais, ainda são limitadas. Por isso, Carvalho e Pires (2008) afirmaram ser necessária a condução de mais pesquisas que avaliem a persistência das leguminosas em pastagens consorciadas com as gramíneas, visto que, o entendimento deste mecanismo é um dos pontos chave à manutenção do sistema de produção.

## CAPÍTULO 1 – MÉTODOS DE MANEJO DO SOLO E ESPAÇAMENTOS DE PLANTIO NO ESTABELECIMENTO DO CONSÓRCIO DE GRAMA-ESTRELA-ROXA E AMENDOIM FORRAGEIRO

Artigo a ser Submetido ao Periódico Revista Brasileira de Zootecnia, Qualis B1 na Área de Zootecnia/Recursos Pesqueiros.

**RESUMO:** Objetivou-se avaliar o estabelecimento de pastos consorciados de *Cynodon nlemfuensis* cv. BRS Lua com *Arachis pintoii* cv. Belmonte utilizando o método plantio direto e convencional, em dois espaçamentos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas 2x2 (métodos de plantio: convencional e direto; espaçamentos de plantio: 50 e 100 cm). A área experimental foi de 1,6 ha, dimensionada em oito parcelas de 40 x 50 m e 16 subparcelas de 20 x 50 m, adotando-se área de bordadura de 5 m. Aos 84 dias após o plantio (DAP), a cobertura do solo era superior à 95% em todas as parcelas. A contribuição inicial do amendoim forrageiro na composição botânica do pasto foi relativamente pequena, decrescendo de 3,8% em média aos 36 DAP para menos de 1,2% aos 84 DAP. No método plantio direto (PD) a altura da gramínea foi maior em comparação ao método de plantio convencional. Foi verificado que o PD e o maior espaçamento entre sulcos contribuíram para a maior participação de plantas indesejáveis na composição botânica do pasto. Apesar dos métodos de plantio não apresentarem diferença estatísticas quanto à taxa de acúmulo de massa seca e massa seca total, o método de plantio direto representou um menor custo para a formação do pasto. O método de plantio direto de pasto foi tão eficiente para o estabelecimento do pasto de grama estrela consorciado com amendoim forrageiro, quanto o método convencional de plantio.

**Palavras chave:** *Arachis pintoii*; *Cynodon nlemfuensis*; Estolão; Plantio direto; Reforma de pasto

### INTRODUÇÃO

A reforma das pastagens vem desempenhando um papel essencial para a modernização do sistema de produção pecuária do Brasil. Essa modernização tem se dado, principalmente, por meio da adoção da reutilização de áreas que

se encontram abandonadas ou subutilizadas, uma vez que as restrições ambientais tendem a reduzir as possibilidades de conversão de áreas naturais em novas pastagens.

A reforma dos pastos em estágios de degradação avançados, com necessidade de substituição da espécie forrageira, geralmente se dá através do uso da técnica de manejo convencional do solo. Contudo, Spera *et al.* (2004) relataram que à medida que o solo é submetido ao uso agrícola mais intensivo, isto é, submetido à passagem constante de maquinários, suas propriedades físicas sofrem alterações, geralmente desfavoráveis ao desenvolvimento vegetal.

Na busca pela resolução desse tipo de problema, o método plantio direto tem sido uma tecnologia adotada por grande parte dos agricultores brasileiros. Essa modalidade de plantio, permite a mobilização do solo apenas na linha de cultivo, com manutenção permanente da cobertura vegetal na superfície do solo (MAPA, 2012) e, possibilita produzir com o mínimo impacto possível nas características físicas e estruturais do solo e redução nos custos operacionais com maquinário (BORTOLETI Jr. *et al.*, 2015).

Portanto o plantio direto possui potencial para uso na reforma de pastagens. Além disso, outra alternativa é o uso de gramíneas consorciadas com leguminosas.

Freitas *et al.* (2005) em estudos sobre a formação de pastagem via consórcio no sistema plantio direto, afirmaram que este tipo de sistema compacta o mínimo possível o solo em razão de sua pouca mobilização, cobertura permanente do solo e ainda por este contar com a ação do sistema radicular da gramínea, que é bastante profundo e contribui para manutenção da estrutura do solo.

A utilização de pasto consorciado é uma prática que tem colaborado com a melhoria da qualidade da dieta animal (ASSMANN *et al.*, 2004), além da contribuição da leguminosa ao sistema, mediante disponibilização de nitrogênio ao solo e transferência para a gramínea acompanhante, por meio da fixação biológica de nitrogênio (NYFELER *et al.*, 2011).

Nesse contexto, objetiva-se com este estudo avaliar o estabelecimento de pastos consorciados de *Cynodon nlemfuensis* cv. BRS Lua com *Arachis pintoi* cv. Belmonte utilizando o método plantio direto e convencional, em dois espaçamentos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado numa área de 1,6 ha de pastagem degradada de *Brachiaria brizantha*, em Senador Guimard, Acre, Brasil, (09°52'35" S e 67°25'16" W), no período de novembro a março de 2016.

O clima da região é descrito segundo a classificação de Köppen, como pertencente a faixa de transição entre Am e Aw, clima monções e Savana com chuva de verão (PEEL *et al.*, 2007), com predominância de verões chuvosos e invernos secos. O estado do Acre apresenta uma precipitação pluviométrica média anual de aproximadamente 1.860 mm, com período chuvoso de outubro a abril e uma estação seca bem definida de julho a setembro; umidade relativa do ar de aproximadamente 84% e temperatura média anual da região é de 24,3 °C (EMBRAPA, 1995).

O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, cujas características químicas e físicas estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1 Resultados das análise de solo da área experimental na profundidade de 0 a 20 cm.

pH (H <sub>2</sub> O)	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K	CTC	H+Al	P	C	MO	V
	-----cmolc.dm <sup>-3</sup> -----				mg.dm <sup>-3</sup>		g.kg <sup>-1</sup>		%
5,38	2,57	0,36	0,17	7,72	4,63	3,12	6,02	10,35	40,1
Perfil do solo – Profundidade (0-20 cm)									
Areia grossa (g kg <sup>-1</sup> )			Areais fina (g kg <sup>-1</sup> )			Argila (g kg <sup>-1</sup> )		Silte (g kg <sup>-1</sup> )	
92,12			559,32			146,4		200,17	

pH - potencial hidrogeniônico; Ca+2 - cálcio, Mg+2 - magnésio; K - potássio, CTC - capacidade de troca de cátions; H+Al - hidrogênio e alumínio; P – fósforo disponível; C – carbono orgânico; M.O - matéria orgânica; V - saturação de bases.

A área experimental foi dimensionada da seguinte forma: oito parcelas de 40 x 50 m e 16 subparcelas de 20 x 50 m, sem corredores entre as parcelas, adotando-se área de bordadura de 5 m para evitar interferência do tratamento adjacente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, arranjados em esquema de parcelas subdivididas. Nas parcelas foram testados dois métodos de preparo de área: plantio convencional (PC) e plantio direto (PD) e nas subparcelas, dois espaçamentos de plantio: 50 e 100 cm.

Os tratamentos (T) experimentais consistiram de: T1 - Preparo de solo convencional com duas operações com grade-aradora e uma com grade niveladora antecedido de dessecação da vegetação com o herbicida Roundup Ultra. A operação de plantio foi realizada com a plantadora tratorizada, com três linhas de plantio, espaçadas de 100 cm, com mudas da grama-estrela-roxa plantadas nas linhas externas e mudas do amendoim forrageiro na linha central; T2 – Foi utilizado o mesmo procedimento de preparo de solo do T1, porém com linhas de plantio espaçadas de 50 cm entre si; T3 - Plantio direto das espécies com dessecação sequencial com Roundup Ultra 10 e 5 semanas antes do plantio. Operação de plantio com a plantadora tratorizada, com três linhas de plantio, espaçadas de 100 cm, com mudas da grama-estrela-roxa plantadas nas linhas externas e mudas do amendoim forrageiro na linha central; e T4 - Foi utilizado o mesmo procedimento de preparo de solo do T3, porém com linhas de plantio espaçadas de 50 cm entre si.

No PC, a vegetação foi dessecada com 1,95 kg ha<sup>-1</sup> de glifosato e posteriormente o solo foi submetido a duas operações com grade-aradora e uma com grade-niveladora na véspera do plantio. No PD, a vegetação foi submetida à dessecação sequencial com 1,95 e 0,65 kg ha<sup>-1</sup> de glifosato aos 70 e 35 dias antes do plantio, respectivamente. O espaçamento de 100 cm foi obtido com uma única operação de plantio. Para obter o espaçamento de 50 cm, uma segunda operação de plantio foi realizada de forma intercalar, utilizando conseqüentemente o dobro da quantidade de mudas (2.000 kg ha<sup>-1</sup> com 50 cm e 1.000 kg ha<sup>-1</sup> com 100 cm).

No momento do plantio a palhada de cobertura apresentava 46% de teor de água e a massa seca era de 2.170 kg ha<sup>-1</sup>. O plantio foi realizado com uma plantadora de estolões com três linhas de plantio, sendo a gramínea plantada nas duas linhas externas e a leguminosa na linha central. No plantio foi aplicado 200 kg ha<sup>-1</sup> de NPK 8-28-16 e, 30 dias depois, 100 kg ha<sup>-1</sup> de ureia. O controle de plantas indesejáveis foi realizado com a aplicação em pré-emergência do herbicida trifluralina (1,8 kg i.a. ha<sup>-1</sup> no PD e 0,81 kg i.a. ha<sup>-1</sup> no PC) e, 30 dias depois, o herbicida pós-emergente bentazon (1,5 kg i.a. ha<sup>-1</sup>).

Aos 21 dias após o plantio (DAP) foi avaliada a densidade de rebrotação da grama estrela roxa e amendoim forrageiro, por meio da contagem dos perfilhos no interior do quadrado, em 15 pontos de amostragem ao longo de uma transeção diagonal em cada unidade experimental, com quadrado de 100 x 100 cm. Com 35, 56 e 84 DAP, a composição botânica do pasto foi avaliada, por meio da estimativa visual da porcentagem de contribuição de cada componente [grama estrela roxa, amendoim forrageiro, outras braquiárias, plantas indesejáveis (eudicotiledôneas e monocotiledôneas)], e a porcentagem de cobertura do solo foi estimada visualmente no interior do quadrado de amostragem (WHALLEY e HARDY, 2000). A frequência dos componentes botânicos foi determinada pela presença/ausência de cada componente presente na área do quadrado (1 m<sup>2</sup>) avaliado, conforme descrito por Elzinga *et al.* (1998). A altura do pasto foi aferida desde o nível do solo até a curvatura do dossel da planta, por meio de uma régua graduada em centímetros, dentro do quadrado de amostragem.

Foram amostrados 12 pontos ao longo de uma transeção diagonal em cada unidade experimental, com quadrado de 100 x 100 cm. Do total de pontos amostrados, foram utilizados seis para realização dos cortes da biomassa existente no interior do quadrado, a uma altura de aproximadamente cinco centímetros acima do nível do solo, utilizando uma navalha, com posterior pesagem e secagem a 55<sup>o</sup> C, por 72 horas.

A produção total de forragem foi estimada pela multiplicação da quantidade de forragem coletada em cada metro quadrado de amostragem e em seguida, extrapolado para kg ha<sup>-1</sup> de massa seca (t<sup>o</sup> MANNETJE, 2000). A avaliação da taxa de acúmulo diária foi calculada pelo método agrônomo,

dividindo-se o valor da produção de forragem pelo número de dias acumulado até o corte da forragem (t' MANNETJE, 2000).

No final do experimento realizou-se as leituras do índice de SPAD (Soil Plant Analysis Development) a partir de 15 leituras, em diagonal, em cada subparcela. As medições foram feitas na primeira folha completamente expandida a partir do ápice da haste principal. Dos valores obtidos nas 15 folhas amostradas, calculou-se a média de cada subparcela, utilizando o medidor SPAD, para que de forma indireta, fosse determinado o teor de clorofila, com o emprego do Clorofilômetro clorofiLOG®.

A determinação dos custos com a reforma da pastagem foi realizada com base no levantamento dos coeficientes financeiros. Para composição do custo total de produção da pastagem (R\$/ha) foram considerados: herbicida dessecante, herbicidas pré e pós emergentes, inseticida, fertilizante químico, material vegetativo, ureia, mecanização [dessecação, gradagem aradora e niveladora, controle de plantas indesejáveis e lagartas, aplicações de ureia e (colheita, transporte e plantio de mudas)] e mão-de-obra. Os preços dos serviços mecanizados foram calculados com base no custo operacional total por hora trabalhada do conjunto trator-implemento, utilizando uma planilha eletrônica disponibilizada pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral do estado de São Paulo (CATI, 2016).

Os dados foram testados quanto à normalidade de erro (Teste de Shapiro-wilk) e homogeneidade de variância (Teste de Bartlett). Verificado o atendimento desses pressupostos, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, adotando-se o nível de 5% de significância.

Para as variáveis: composição botânica do pasto, frequência dos componentes botânicos e solo descoberto, que são dados de porcentagem, desde quando não atendido os pressupostos da ANOVA, estes foram transformados para obtenção da normalidade e homogeneidade da variância. Para a análise da interação entre os fatores estudados, realizaram-se os desdobramentos necessários. Os métodos de estabelecimento e os espaçamentos de plantio foram analisados pelo teste de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico R.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Densidade de rebrotação

Não houve efeito ( $p > 0,05$ ) dos métodos de estabelecimento na densidade de rebrotação da grama estrela roxa e do amendoim forrageiro (Figura 1).

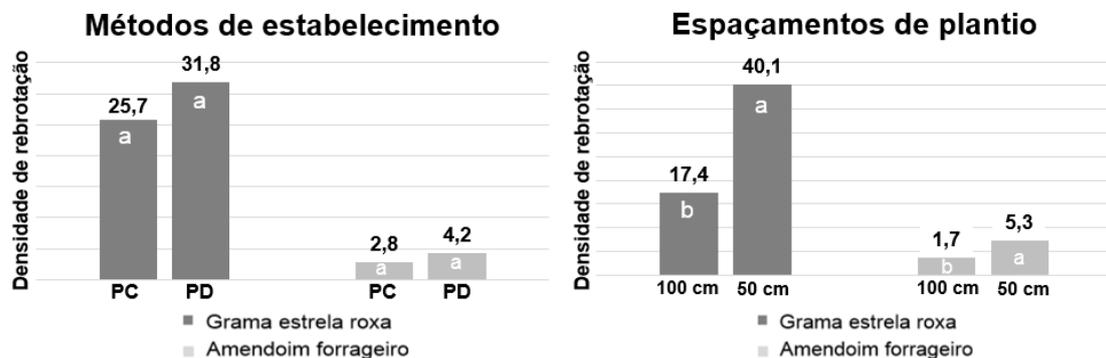


Figura 1 Densidade de rebrotação por m<sup>2</sup> de área do pasto de grama estrela roxa e amendoim forrageiro aos 21 dias após o plantio de acordo com o método de estabelecimento e o espaçamento de plantio.

Ao observar os espaçamentos de plantio, as duas forrageiras em questão apresentaram maior densidade de rebrotação quando implantadas à uma distância de 50 cm entre sulcos. Isso ocorreu devido à maior densidade estolões/m<sup>2</sup>, o que geralmente proporciona densidade de rebrotação superior em comparação aos espaçamentos maiores entre sulcos. Estes resultados corroboram com os encontrados por Baseggio *et al.* (2015b) onde maiores densidades (2.020 kg ha<sup>-1</sup>; 2.470 kg ha<sup>-1</sup> e 2.920 kg ha<sup>-1</sup>) de plantio do capim Tifton 85 proporcionaram uma maior densidade de rebrotação.

### Cobertura do solo

Foi observado aumento na evolução da cobertura do solo à medida que houve um avanço no estabelecimento do pasto de grama estrela roxa consorciado com amendoim forrageiro.

Para o método de estabelecimento, houve diferença estatística ( $P < 0,05$ ) somente aos 84 DAP, com destaque para o PD, o qual demonstrou um estabelecimento do pasto de grama estrela roxa mais rápido do que na modalidade de PC, alcançando 97% de cobertura do solo (Figura 2).

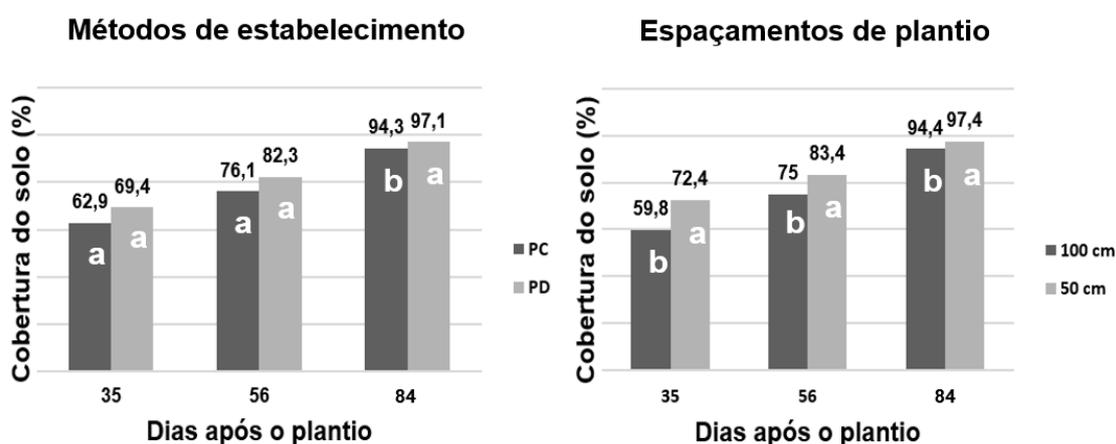


Figura 2 Evolução da cobertura do solo (%) pelo pasto de grama estrela roxa e amendoim forrageiro, em função dos métodos de estabelecimento e espaçamentos de plantio.

Os resultados encontrados neste experimento foram superiores aos encontrados por Baseggio *et al.* (2015b), que aos 82 DAP conseguiram 80% de cobertura de solo com o plantio de capim Tifton 85.

A maior taxa de cobertura do solo (acima de 97%) foi verificada quando foi utilizada o menor espaçamento de plantio (50 cm). Vale ressaltar que mesmo aos 56 DAP, período inferior ao supracitado (82 DAP), observou-se maior cobertura do solo (80,2%), conforme Baseggio *et al.* (2015b).

Baseggio *et al.* (2015b) observaram que no estabelecimento do capim Tifton 85 aos 68 DAP, quando foi utilizada a taxa de plantio maior que 2.000 kg ha<sup>-1</sup> de estolões, houve uma maior cobertura (aproximadamente de 80%) do solo em comparação ao plantio de menores densidades de mudas.

Possivelmente, a maior cobertura de solo encontrada neste experimento, superior a 94% aos 84 DAP, deveu-se ao fato de que foi utilizada uma taxa de

plântio superior aos 2.000 kg ha<sup>-1</sup>, considerando a utilização das duas forrageiras, o que resultou em um estabelecimento mais rápido do pasto.

Kluthcouski *et al.* (2004) expuseram que a maior preocupação em relação à cobertura do solo em PD, é referente à possível infestação por plantas indesejáveis, devido à maior concentração das sementes destes vegetais na superfície do solo. Castagnara *et al.* (2011) destacaram que uma maior taxa de semeadura propicia uma redução na população de plantas indesejáveis.

O método do plântio direto, aos 84 DAP e o menor espaçamento de plântio foram mais eficientes por proporcionar um maior percentual de cobertura do solo.

### Altura do pasto

A altura das plantas no método PD com 56 e 84 DAP foram maiores que no PC (Figura 3).

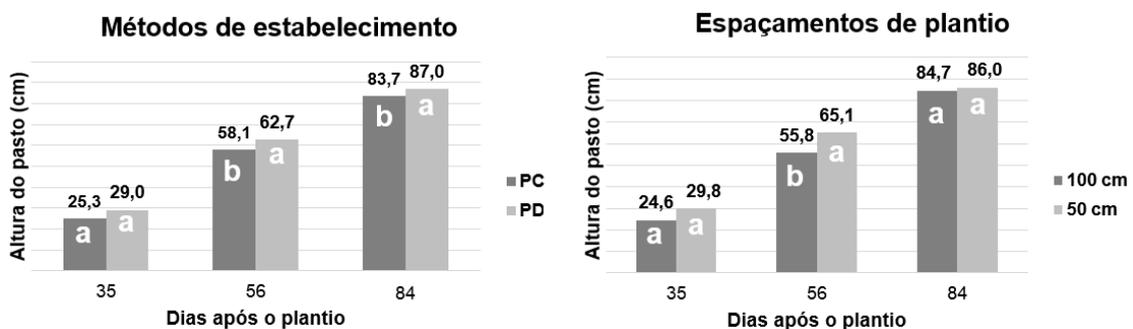


Figura 3 Evolução da altura do pasto de grama estrela roxa (cm) de acordo com o método de estabelecimento e o espaçamento de plântio.

Verifica-se que no PD a altura da gramínea foi maior em comparação ao método de plântio convencional, com uma altura média do dossel de 87 cm aos 84 DAP, demonstrando uma superioridade de aproximadamente 4%.

A temperatura e umidade do solo pode ter influenciado a altura do pasto com o uso do método PD, uma vez que a palhada na superfície do solo proporcionada por este método, possibilitou uma menor temperatura e perda de água do solo por evaporação. Como o solo da área cultivada estava coberto pela

palhada a insolação promoveria uma maior evaporação, entretanto, grande parte da água evaporada ficaria retida na palhada e, contribuiria assim, para um microclima mais favorável para a cultura vegetal plantada.

De acordo a Mota (1989), a temperatura do solo pode influenciar o crescimento e o desenvolvimento vegetal. Furlani *et al.* (2008) em estudos sobre a temperatura do solo em função de seu preparo e manejo da cobertura, relataram que a cobertura vegetal na superfície do solo contribui para a proteção deste, além de reduzir a amplitude de temperatura e, por consequência, diminuir a evaporação.

A cobertura do solo proporcionada pelo plantio direto, constitui numa barreira física que protege o solo contra a incidência direta da radiação solar, e reduz a evaporação da água para a atmosfera, evitando uma maior oscilação da temperatura do solo, principalmente próximo à superfície, o que contribui com condições adequadas para o desenvolvimento das plantas (GASPARIM *et al.*, 2005). Estes autores ainda relataram que uma temperatura do solo desfavorável durante a fase inicial da cultura pode retardar o seu crescimento.

A altura da grama estrela não diferiu quanto aos espaçamentos de plantio, exceto aos 56 DAP, em que foi observado no maior espaçamento (100 cm) uma altura menor em comparação ao menor espaçamento.

## **Evolução da composição botânica**

### **Frequência**

Nos dois métodos de estabelecimento estudados, a grama estrela apresentou 100% de frequência desde a primeira avaliação. Este resultado foi superior ao apresentado por Baseggio *et al.* (2015a) que observaram após a implantação do experimento, um aumento gradual da frequência do Tifton 85, até atingir a 100%.

A frequência do amendoim forrageiro na área do cultivo variou de acordo com método de estabelecimento. Foi verificado no PC uma redução de aproximadamente 44% dessa forrageira quando comparada à primeira avaliação aos 35 DAP e à última avaliação aos 84 DAP (Tabela 2). Possivelmente a grama estrela se estabeleceu de maneira mais rápida do que o amendoim, contribuindo para sombreamento excessivo sobre o amendoim forrageiro e isso pode ter causado redução na frequência do mesmo na área.

Para o PD, foi verificado um comportamento totalmente inverso, pois, mesmo com a redução da participação do amendoim forrageiro na composição botânica, com o avançar dos dias após o plantio, a percentagem da frequência dessa leguminosa aumentou cerca de 69% aos 84 DAP (Tabela 2). Uma possível explicação para esta ocorrência seria que o método de PD proporcionou um ambiente mais favorável em termos de umidade e temperatura no solo, o que refletiu no aumento da persistência desta leguminosa na área, além de contribuir progressivamente para o seu aumento.

Tabela 2 Efeito do método de estabelecimento e espaçamentos de plantio sobre a frequência dos componentes botânicos do pasto aos 35, 56 e 84 dias após plantio.

Componentes	Frequência dos componentes botânicos (%)							
	Métodos de estabelecimento		Espaçamentos de plantio (cm)		EPM	Valor - P		
	PC	PD	100	50		ME	EP	ME x EP
<b>35 dias após o plantio</b>								
Estrela	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	0,0000	-	-	-
Amendoim	42,36a	31,25b	31,94a	41,67a	4,2089	0,7065	0,7591	0,5597
Marandu	41,67a	35,42a	45,14a	31,94a	4,3173	0,0063	0,0963	0,3451
Eudicotiledônea	77,08a	52,08b	76,34a	52,79b	5,1937	0,3230	0,0785	0,3439
Monocotiledônea	87,50a	93,05a	98,61a	81,94b	2,8912	0,1022	0,0606	0,5629
<b>56 dias após o plantio</b>								
Estrela	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	0,0000	0,0037	0,0168	
Amendoim	32,64a	40,28a	41,67a	31,25b	5,0960	0,0996	0,3930	0,2857
Marandu	51,39a	56,25a	57,64a	50,00a	3,6823	0,0821	0,0546	0,1721
Eudicotiledônea	90,28a	78,47b	84,72a	84,03a	2,6459	0,7870	0,2211	0,7304
Monocotiledônea	100,00a	99,30a	100,00a	99,30a	0,3472	0,3910	0,3559	0,3559
<b>84 dias após o plantio</b>								
Estrela	100,00a	100,00a	100,00a	100,00a	0,0000	-	-	-
Amendoim	26,39b	52,78a	29,86b	49,30a	4,7811	0,0827	0,0259	0,3156
Marandu	61,11a	68,75a	75,00a	54,86a	6,0374	0,2847	0,0037	0,3293
Eudicotiledônea	86,11a	86,11a	88,19a	84,03a	4,3331	0,5171	0,1704	0,3025
Monocotiledônea	100,00a	97,92a	99,30a	98,61a	0,7554	0,0270	0,0625	0,3559

PC – plantio convencional; PD – plantio direto; EPM – erro padrão da média; ME – método de estabelecimento; EP – espaçamento de plantio. Letras iguais seguidas na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Baseggio *et al.* (2015b) ressaltaram que a maior frequência dos componentes de interesse, contribui para uma maior competição destes com as plantas indesejáveis presentes no sistema.

Ao estudar diferentes densidades de plantio de estolões de Tifton 85, Baseggio *et al.* (2015b) notaram que a taxa de plantio menor que 2.000 kg ha<sup>-1</sup>, promoveu uma maior infestação por plantas indesejáveis, com mais de 35% de frequência destas na área experimental, ou seja, o dobro do observado nos plantios com maiores densidades. Estes autores concluíram que as maiores taxas de plantio proporcionaram o aumento da frequência da forrageira e diminuíram a incidência de plantas indesejáveis.

Há relatos sobre a lentidão no estabelecimento do amendoim forrageiro durante a fase inicial pós-plantio, que poderia favorecer o aparecimento de plantas indesejáveis na área de cultivo e prejudicar o estabelecimento da pastagem (BARCELLOS *et al.*, 2008; RASMOS *et al.*, 2010; PIZZANI *et al.*, 2010). Durante o período experimental foi verificado que no método de PC houve uma maior frequência de plantas dicotiledôneas aos 35 e 56 DAP (Tabela 2).

Em relação ao espaçamento de plantio foi verificado que no maior espaçamento (100 cm), houve maior frequência de monocotiledôneas e dicotiledôneas, aos 35 DAP (Tabela 2).

A utilização do menor espaçamento de plantio (50 cm) não causou efeito supressor nas plantas indesejáveis (Tabela 2). Era esperado que a maior taxa de rebrotação de estolões e, conseqüentemente melhor estabelecimento das culturas de interesse, proporcionado pelo menor espaçamento de plantio, evitasse a colonização da área por plantas indesejáveis.

### **Composição botânica**

Houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) do método de estabelecimento na percentagem da grama estrela aos 56 DAP e para as monocotiledônea aos 35 e 84 DAP (Tabela 3).

Tabela 3 Efeito do método de estabelecimento e espaçamentos de plantio na composição botânica do pasto aos 35, 56 e 84 dias após o plantio.

Componente	Componentes Botânicos (%)							
	Métodos de estabelecimento		Espaçamentos de plantio (cm)		EPM	Valor - P		
	PC	PD	100	50		ME	EP	ME x EP
<b>35 dias após o plantio</b>								
Estrela	88,36a	83,11a	83,18b	88,28a	2,1594	0,1470	0,0237	0,9757
Amendoim	3,54a	4,09a	3,59a	4,04a	0,5869	0,7065	0,7591	0,8007
Marandu	2,00b	3,00a	3,18a	1,82a	0,4680	0,0063	0,0963	0,2872
Eudicotiledônea	3,14a	3,39a	4,12a	2,41a	0,7056	0,3230	0,0785	0,5279
Monocotiledônea	2,96b	6,42a	5,93a	3,45b	1,1116	0,1022	0,0606	0,1728
<b>56 dias após o plantio</b>								
Estrela	85,02a	75,66b	77,08b	83,60a	1,8030	0,0037	0,0168	0,1279
Amendoim	1,52a	2,77a	1,92a	2,37a	0,3747	0,0996	0,3930	0,0892
Marandu	3,28a	5,10a	4,83a	3,55a	0,5140	0,0821	0,0546	0,3872
Eudicotiledônea	3,19a	3,48a	2,85a	3,82a	0,4129	0,7870	0,2211	0,6297
Monocotiledônea	-	-	-	-	-	-	-	0,0313
<b>84 dias após o plantio</b>								
Estrela	-	-	-	-	-	-	-	0,0108
Amendoim	0,73a	1,62a	0,87b	1,47a	0,1900	0,0827	0,0259	0,7025
Marandu	4,77a	7,19a	8,31a	3,65b	1,1422	0,2847	0,0037	0,7482
Eudicotiledônea	4,55a	4,04a	4,90a	3,70a	0,5132	0,5171	0,1704	0,1742
Monocotiledônea	4,59b	8,42a	8,69a	4,33a	1,0750	0,0270	0,0625	0,2161

PC – plantio convencional; PD – plantio direto; EPM – erro padrão da média; ME – método de estabelecimento; EP – espaçamento de plantio.  
 Letras iguais seguidas na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Foi verificada influência do espaçamento de plantio sobre os componentes botânicos, estrela aos 35 e 56 DAP, amendoim e marandu aos 84 DAP e monocotiledôneas aos 35 DAP.

A grama estrela roxa apresentou melhor estabelecimento no PC, com maior participação na composição botânica do pasto aos 56 DAP. Este resultado foi devido à menor competição com o capim marandu e monocotiledôneas nesse método de plantio. Provavelmente, o melhor estabelecimento se deve à maior facilidade de colonização do solo, uma vez que o capim estrela roxa não possuía barreiras físicas (palhada na superfície) que limitassem o maior contato dos estolões com o solo e, conseqüentemente, enraizamento das gemas laterais e emissão de novos brotos.

Quanto ao espaçamento de plantio da grama estrela roxa, observou-se que a maior participação desta na composição botânica, ocorreu quando foi utilizado o menor espaçamento de plantio. Este resultado era esperado, visto que foi utilizada uma maior quantidade de estolões da gramínea quando comparada ao espaçamento de plantio de 100 cm entre linhas.

Não foi detectada diferença estatística ( $p > 0,05$ ) para o amendoim forrageiro, quanto ao método de estabelecimento, entretanto, observou-se significância ( $p < 0,05$ ) quando se analisou o espaçamento de plantio aos 84 DAP (Tabela 3). A participação do amendoim forrageiro na composição botânica do pasto foi relativamente pequena, e diferiu em 3,8 pontos percentuais em média aos 35 DAP para 1,2% aos 84 DAP. A utilização de leguminosas forrageiras em pastagens ainda é muito limitada, devido à sua baixa persistência sob pastejo e ao lento estabelecimento (BARCELLOS *et al.*, 2008). Essa característica desfavorável das leguminosas quando em associação com gramíneas, pode contribuir para o aparecimento de plantas indesejáveis na área de cultivo.

Lenzi *et al.* (2009) analisando pasto de coastcross consorciado ou não com amendoim forrageiro, constataram que houve diminuição da participação do *A. pintoi* na pastagem, e atribuíram esta causa à falta de chuvas durante o período experimental, e que a baixa precipitação limitou a capacidade de fixação do N atmosférico acarretando menor produção de forragem. Os autores comentaram ainda que, ao se trabalhar com pastagem consorciada, se espera

um aumento na proporção de leguminosas, entretanto, dificilmente isso é verificado na maioria das espécies. Cecato *et al.* (2011) enfatizaram em seus estudos que a participação do amendoim forrageiro no sistema consorciado foi pouco representativa em consequência da dominância da gramínea.

As espécies de plantas indesejáveis observadas neste experimento incluíram o capim marandu (*B. brizantha* cv. Marandu), tiririca (*Cyperus rotundus*), calopogônio (*Calopogonium mucunoides*) e pé-de-galinha (*Eleusine indica*).

No que se refere ao calopogônio, apesar de estar incluso na composição botânica do pasto como planta indesejável, o mesmo contribuiu para o aumento da participação das plantas eudicotiledôneas, com cerca de 4%, nos diferentes métodos e espaçamentos de plantio (Tabelas 3). Sua maior presença na área se deu pelo fato do herbicida Basagran ser eficiente no controle plantas de folhas largas, com exceção às plantas leguminosas, o que contribuiu para o seu não controle.

Para os métodos de estabelecimentos, verificou-se que o PD contribuiu para a maior percentagem de capim marandu aos 35 DAP e plantas monocotiledôneas aos 35 e 84 DAP, bem como, o maior espaçamento de plantio favoreceu a maior quantidade de capim marandu aos 84 DAP e monocotiledôneas aos 35 DAP. Contudo, ressalta-se que a incidência de plantas monocotiledôneas na área do PD, deveu-se a uma maior emergência de *C. rotundus*, a qual, é uma invasora de difícil controle devido às suas características de propagação, através de tubérculos e bulbos subterrâneo, que contribui para a rápida colonização da área de cultivo.

No plantio convencional por ocorrer uma maior mobilização do solo, esta prática traz à superfície do solo uma maior quantidade de sementes de plantas indesejáveis. As sementes dessas plantas apresentam comportamento fotoblático positivo, ou seja, são sementes dependente da luz solar para que aconteça a sua germinação. Ao contrário do desnudamento do solo observado no método de plantio convencional, a palhada na superfície do solo proporcionado pela técnica de PD dificultou o contato das sementes das plantas indesejáveis com a luz solar, através do sombreamento, reduzindo

consideravelmente sua germinação. Entretanto a maior emergência de plantas indesejáveis neste experimento, ocorreu na linha de cultivo, onde houve a mobilização do solo e permitiu a entrada de luz.

É válido ressaltar também que a maior quantidade de herbicida utilizado no método PD, em comparação ao PC, deveria contribuir para o maior controle de plantas indesejáveis, entretanto, não foi observado tal resultado. Possivelmente a palhada na superfície do solo tenha reduzido a eficiência do herbicida, uma vez que esta pode ter retido parte do produto aplicado.

Mesmo a quantidade de sementes de plantas indesejáveis ser considerado maior na área de plantio direto, a percentagem de sementes que germinam e tornaram-se competitivas pode ser considerada baixa pelo fato da cobertura vegetal provocar alterações na temperatura do solo (GOMES e CHRISTOFFOLETI, 2008). A palhada na superfície do solo também funciona como uma barreira física que dificulta o acesso à luz solar das sementes de plantas indesejáveis, impossibilitando-as de realizarem fotossíntese, o que compromete a sobrevivência das sementes germinadas na superfície do solo.

É possível verificar que o menor espaçamento de plantio dos estolões contribuiu para que houvesse uma menor participação na composição botânica de plantas indesejáveis ao final do experimento (Tabela 3).

Foi observado que para o método de estabelecimento, ao longo de todo o experimento, exceto aos 35 DAP, as monocotiledôneas apresentaram maior participação na composição botânica, em comparação às plantas eudicotiledôneas. Esses resultados estão de acordo aos mencionados por Gomes Jr. e Christoffoleti (2008) que no primeiro ano de estabelecimento da área com plantio direto verificaram uma tendência de haver maior ocorrência de plantas indesejáveis de ciclo anual, e no segundo ano, aumento da população de espécies de plantas indesejáveis perenes.

Para composição botânica a interação foi significativa ( $p < 0,05$ ) entre métodos de estabelecimento e espaçamento de plantio aos 56 e 84 DAP (Tabela 4).

Tabela 4 Efeito da interação entre os métodos de estabelecimento e espaçamento de plantio nos componentes botânicos grama estrela roxa e monocotiledôneas.

<b>Gramma estrela roxa (%) aos 84 DAP</b>						
<b>Métodos de estabelecimento</b>	<b>Espaçamentos de plantio</b>		<b>EPM</b>	<b>P-valor</b>		
	100 cm	50 cm		ME	EP	MExEP
PC	82,67Aa	88,04Aa	2,3477	0,0215	0,0004	0,0108
PD	68,97Bb	85,67Aa				
<b>Monocotiledônea (%) aos 56 DAP</b>						
<b>Métodos de estabelecimento</b>	<b>Espaçamentos de plantio</b>		<b>EPM</b>	<b>P-valor</b>		
	100 cm	50 cm		ME	EP	MExEP
PC	8,62Ba	5,34Aa	1,2817	0,0067	0,0015	0,0313
PD	18,01Aa	7,96Ab				

PC – plantio convencional; PD – plantio direto; EPM – erro padrão da média; ME – método de estabelecimento; EP – espaçamento de plantio.

Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A participação da grama estrela roxa aos 84 DAP não foi influenciada pelos fatores estudados, exceto para o PD quando as forrageiras foram implantadas a um espaçamento de 100 cm entre linhas. Contudo, o menor espaçamento e, conseqüentemente, uma maior densidade de estolões por m<sup>2</sup> de plantio, proporcionou participação de aproximadamente 87% em média, da gramínea na composição botânica do pasto (Tabela 4).

A maior quantidade de plantas indesejáveis no PC foi observada quando se trabalhou com o menor espaçamento de plantio (50 cm). Uma possível explicação para este resultado é que talvez a maior ação de mobilização do solo para o plantio da maior densidade de plantas por m<sup>2</sup>, além do manejo sofrido pelo solo, antecedendo ao plantio, provavelmente tenha exposto uma maior quantidade de sementes de plantas indesejáveis à luz, o que contribuiu para o aumento de sua germinação.

Para a avaliação do método PD aos 56 DAP, foi verificado uma maior incidência de plantas indesejáveis ao se realizar o plantio com o maior espaçamento entre sulcos. A presença da cobertura do solo pode ter interferido na eficiência da ação dos herbicidas utilizados para o controle das plantas indesejáveis, conferindo a área do PD uma maior emergência dessas plantas. Foi observado que em alguns locais onde foi testado o plantio direto, não houve o completo tombamento da palhada sobre o solo e isso pode ter contribuído para que as sementes das plantas indesejáveis que estavam alojadas na superfície do solo, entrassem em contato com luz solar, e esta por sua vez, estimulou a sua emergência.

## Produção de massa seca

O método de estabelecimento não influenciou ( $p>0,05$ ) a taxa de acúmulo de massa seca e massa seca total (Tabela 5).

Na avaliação do pasto aos 84 DAP, foram alcançadas médias de 61 kg.ha<sup>-1</sup> dia e 5.110 kg.ha<sup>-1</sup> para ACMS e MST, respectivamente, nos dois métodos de plantio.

Tabela 5 Taxa de acúmulo de massa seca (ACMS) e massa seca total (MST) do pasto de grama estrela roxa aos 84 dias após o plantio, de acordo com o método de estabelecimento e o espaçamento de plantio.

Variável	Métodos de estabelecimento		Espaçamentos de plantio (cm)		EPM	Valor - P		
	PC	PD	100	50		ME	EP	ME x EP
ACMS <sup>1</sup>	59,05a	62,61a	55,17b	66,48a	1,86	0,1307	<2e-16	0,2446
MST <sup>2</sup>	4.959,78a	5.259,21a	4.634,37b	5.584,62a	156,39	0,1306	<2e-16	0,2447

<sup>1</sup> kg.ha<sup>-1</sup> dia; <sup>2</sup> kg.ha<sup>-1</sup>; PC – plantio convencional; PD – plantio direto; EPM – erro padrão da média; ME – método de estabelecimento; EP – espaçamento de plantio.

Letras iguais seguidas na mesma coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao se analisar o espaçamento de plantio, foi observado diferença estatística para as variáveis ACMS e MST. Entretanto, a massa seca foi mais elevada quando se utilizou o menor espaçamento de plantio. A elevada produção de biomassa no plantio mais adensado já era esperada, visto que, o uso de uma maior quantidade de estolões tanto para grama estrela roxa quanto para o amendoim forrageiro, se converteria em maior produção de biomassa.

Este resultado está de acordo às observações de Baseggio *et al.* (2015b), que ao avaliarem o efeito de diferentes densidades de plantio de estolões sobre o estabelecimento do capim Tifton 85, observaram que as maiores densidades de plantio produzem maiores quantidades de biomassa. Esses autores informaram que ao utilizarem uma densidade de plantio considerada por eles como muito alta (2.920 kg.ha<sup>-1</sup>), houve uma produção de aproximadamente 4.700 kg.ha<sup>-1</sup> de massa seca aos 68 DAP.

No entanto, neste experimento foi verificado que aos 84 DAP, o valor médio de MST foi de 5.110 kg.ha<sup>-1</sup>. A maior produção de massa seca pode estar relacionada com a utilização da pastagem consorciada de gramínea com leguminosa forrageira.

Barbero *et al.* (2009) estudando a produção de forragem de uma pastagem de capim coastcross (*Cynodon dactylon* [L] Pers cv. Coastcross) consorciada com amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapovickas y Gregori. cv. Amarillo), relataram que este consórcio possibilita o aumento na produção de biomassa do pasto.

Quanto à profundidade de enterrio dos estolões, observou-se que o material vegetativo deste experimento era parcialmente enterrado no solo, o que possivelmente pode ter contribuído para uma melhor condição de estabelecimento e maior produção de massa seca. Esta observação está de acordo aos apresentados por Baseggio *et al.* (2014) que constataram maior produção de massa seca do pasto quando os estolões foram parcialmente enterrados.

### Leitura de índice de SPAD (Soil Plant Analysis Development)

Houve interação significativa entre métodos de estabelecimento e espaçamento de plantio para os valores da leitura de índice de SPAD da grama estrela roxa aos 70 dias após o plantio (Tabela 6).

Tabela 6 Leitura de índice de SPAD do pasto de grama estrela roxa aos 70 dias após o plantio.

Métodos de estabelecimento	Espaçamentos de plantio		EPM	P-valor		
	100 cm	50 cm		ME	EP	ME x EP
PC	29,67Aa	29,75Aa	0,2156	0,0593	0,0045	0,0095
PD	28,12Bb	29,05Aa				

PC – plantio convencional; PD – plantio direto; EPM – erro padrão da média; ME – método de estabelecimento; EP – espaçamento de plantio.

Médias seguidas pelas mesmas maiúsculas nas linhas e letras minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O índice de SPAD quantifica de maneira indireta, o teor de clorofila nas folhas (TORRES NETTO *et al.*, 2005) e pode estar diretamente relacionado à capacidade da planta de assimilação de nitrogênio (GUIMARÃES *et al.*, 2016). Rocha *et al.* (2005) afirmaram que o teor de nitrogênio numa planta pode ser determinado a partir do teor de clorofila desta, e este, está diretamente correlacionado com o rendimento de algumas culturas.

Os máximos valores na leitura do índice de SPAD foram verificados no plantio convencional com uma média de 29,7. No método plantio direto, o máximo valor de SPAD somente foi obtido com o espaçamento de plantio de 50 cm.

A alta relação C:N apresentada pela cultura de cobertura do solo pode ter influenciado o resultado da leitura de índice de SPAD para o método PD, sendo que o maior valor foi observado quando se utilizou o menor espaçamento de plantio. A maior mobilização do solo na área do PD proporcionado pelo menor espaçamento de plantio, pode ter possibilitado a redução da quantidade de palhada na superfície do solo ao menos na linha de cultivo e isso colaborou para a menor disponibilidade ou imobilização de N pela cobertura vegetal do solo.

Lara Cabezas *et al.* (2000) ressaltaram que a não mobilização do solo retarda a decomposição dos resíduos vegetais da superfície do solo e altera alguns os processos de transformação do nitrogênio orgânico, a exemplo da imobilização e mineralização. A disponibilidade de N presente no solo para as culturas de interesse é dependente de alguns fatores, a exemplo a quantidade de material vegetal sobre a superfície do solo (AMADO *et al.*, 2001), da relação C:N do resíduo vegetal (TRINSOUTROT *et al.*, 2000) e do tipo de manejo adotado no solo (KRISTENSEN *et al.*, 2003).

Borghi e Crusciol (2007) relataram que pelo fato da *B. brizantha* apresentar alta relação C:N, a mesma promoveu maior imobilização de nutrientes no solo, principalmente de N.

No plantio direto, pode haver uma limitação do suprimento de nitrogênio a ser disponibilizado do solo para a forragem, isso a depender da quantidade e qualidade da palhada na superfície do solo, o que pode acarretar em uma maior dependência de uso de fertilização nitrogenada externa de maneira a compensar a necessidade de nitrogênio para o melhor desenvolvimento da cultura alvo.

Sá *et al.* (2001) em estudos com áreas com diferentes tempos de adoção do sistema plantio direto, observaram que há uma maior necessidade do uso de adubação nitrogenada na fase inicial do SPD, devido ao acentuado processo de imobilização do N, causado pela retenção do elemento nos resíduos culturais com alta relação C:N.

Com o objetivo de propor uma recomendação nitrogenada para a cultura do trigo sob sistema plantio direto, Wendling *et al.* (2007) enfatizaram a importância de se utilizar uma dada quantidade de N na linha de cultivo, pois, esta fertilização proporcionaria o aumento da oferta de N mineral para as plantas, ao passo que diminuiria a imobilização pelos microrganismos na decomposição da palhada com alta relação C:N.

Como observado nas Tabelas 3 e 5, o menor espaçamento de plantio (50 cm) proporcionou uma maior percentagem de amendoim forrageiro no pasto, e esta forrageira possivelmente contribuiu para uma maior disponibilidade de nitrogênio no solo e, conseqüentemente, uma maior utilização pela gramínea, o que provavelmente causou influência na leitura de índice de SPAD.

Barbero *et al.* (2009) comentaram que a utilização do consórcio de gramínea com leguminosa pode contribuir com o aporte de nitrogênio para o sistema, via fixação biológica de nitrogênio, no qual, este nutriente fixado é transferido para a leguminosa e disponibilizado ao solo, com possibilidade de utilização pela gramínea, melhorando a produção de forragem.

### **Custo do estabelecimento na reforma do pasto**

Os custos relacionados aos métodos de estabelecimento e espaçamentos de plantio de grama estrela roxa consorciada com amendoim forrageiro, estão expressos na Tabela 7.

No plantio convencional quando foi utilizado o maior e menor espaçamento de plantio, os custos relacionados ao plantio foram de R\$1.559,66 e R\$ 1.972,44, respectivamente (Tabela 7). No plantio direto os custos com a

reforma dos pastos foram de R\$1.255,56 e R\$ 1.668,34, para os espaçamentos de 100 e 50 cm, respectivamente (Tabela 8).

Os custos adicionais com a pulverização de herbicidas em pré e pós-emergência para controle da germinação de plantas indesejáveis e inseticidas para o controle da rápida infestação de lagartas foram de R\$ 314,44 no PC e R\$ 392,44 no PD.

Ao serem considerados os custos para estabelecimento do pasto, o maior espaçamento (100 cm) no PC demonstrou um custo 18% menor (R\$ 1.874,10) do que o uso do menor espaçamento de plantio (R\$ 2.286,88). Com relação ao estabelecimento dos pastos com o PD, foi observado que o plantio com espaçamento de 100 cm entre sulcos, os custos deste ficaram 20% (R\$ 1.648,00) mais baratos quando comparados ao menor espaçamento de plantio (R\$ 2.060,78).

Embora o plantio com menor espaçamento tenha apresentado um maior custo para a reforma do pasto, a taxa de acúmulo de massa seca e massa seca total, ambas foram superiores em 17% quando comparadas ao maior espaçamento (Tabela 5), o que compensa o maior investimento financeiro.

Tabela 7 Custo do estabelecimento na reforma do pasto a partir do método de plantio convencional de grama-estrela-roxa e amendoim forrageiro, nos espaçamentos de 100 e 50 cm entre linhas, em Senador Guimard, Acre.

Discriminação	Espaçamentos de plantio (cm)							
	100				50			
	Quantid.	Unid.	R\$/unid.	R\$/ha	Quantid.	Unid.	R\$/unid.	R\$/ha
<b>Serviços</b>				<b>893,10</b>				<b>1.305,88</b>
Aplicação de herbicida dessecante	0,3	HM/ha	85,73	25,72	0,3	HM/ha	85,73	25,72
Gradagem aradora (2 operações)	2,55	HM/ha	119,37	304,39	2,55	HM/ha	119,37	304,39
Gradagem niveladora (1 operação)	0,62	HM/ha	94,24	58,43	0,62	HM/ha	94,24	58,43
Colheita e preparação de mudas	1	HD/ha	51,54	51,54	2	HD/ha	51,54	103,08
Transporte de mudas	0,2	HM/ha	83,63	16,73	0,4	HM/ha	83,63	33,45
Plantio em sulcos	2,56	HM/ha	118,47	303,28	5,12	HM/ha	118,47	606,57
Plantio em sulcos	0,8	HD/ha	51,54	41,23	1,6	HD/ha	51,54	82,46
Aplicação de adubo NPK	0,24	HM/ha	84,04	20,17	0,24	HM/ha	84,04	20,17
Aplicação de herbicida pré-emergente	0,3	HM/ha	85,73	25,72	0,3	HM/ha	85,73	25,72
Aplicação de herbicida pós-emergente	0,3	HM/ha	85,73	25,72	0,3	HM/ha	85,73	25,72
Aplicação de ureia em cobertura	0,24	HM/ha	84,04	20,17	0,24	HM/ha	84,04	20,17
<b>Insumos</b>				<b>981,00</b>				<b>981,00</b>
Adubo (NPK 8-28-16)	200	kg/ha	2,12	424,00	200	kg/ha	2,12	424,00
Adubo (Ureia)	100	kg/ha	1,7	170,00	100	kg/ha	1,7	170,00
Herbicida dessecante (glifosato)	3	kg/ha	33	99,00	3	kg/ha	33	99,00
Herbicida pré-emergente (trifluralina)	2	L/ha	39	78,00	2	L/ha	39	78,00
Herbicida pós-emergente (bentazon)	2,5	L/ha	64	160,00	2,5	L/ha	64	160,00
Inseticida (lambda-cialotrina + tiametoxan)	0,2	L/ha	125	25,00	0,2	L/ha	125	25,00
Adjuvante (óleo mineral)	1	L/ha	25	25,00	1	L/ha	25	25,00
<b>Custo total</b>				<b>1874,10</b>				<b>2.286,88</b>

HM: hora-máquina; HD: homem-dia

Tabela 8 Custo do estabelecimento na reforma do pasto a partir do método de plantio direto de grama-estrela-roxa e amendoim forrageiro, nos espaçamentos de 100 e 50 cm entre linhas, em Senador Guimard, Acre.

Discriminação	Espaçamentos de plantio (cm)							
	100				50			
	Quantid.	Unid.	R\$/unid.	R\$/ha	Quantid.	Unid.	R\$/unid.	R\$/ha
<b>Serviços</b>				<b>556,00</b>				<b>968,78</b>
Aplicação de herbicida dessecante	0,6	HM/ha	85,73	51,44	0,6	HM/ha	85,73	51,44
Colheita e preparação de mudas	1	HD/ha	51,54	51,54	2	HD/ha	51,54	103,08
Transporte de mudas	0,2	HM/ha	83,63	16,73	0,4	HM/ha	83,63	33,45
Plantio em sulcos	2,56	HM/ha	118,47	303,28	5,12	HM/ha	118,47	606,57
Plantio em sulcos	0,8	HD/ha	51,54	41,23	1,6	HD/ha	51,54	82,46
Aplicação de adubo NPK	0,24	HM/ha	84,04	20,17	0,24	HM/ha	84,04	20,17
Aplicação de herbicida pré-emergente	0,3	HM/ha	85,73	25,72	0,3	HM/ha	85,73	25,72
Aplicação de herbicida pós-emergente	0,3	HM/ha	85,73	25,72	0,3	HM/ha	85,73	25,72
Aplicação de ureia em cobertura	0,24	HM/ha	84,04	20,17	0,24	HM/ha	84,04	20,17
<b>Insumos</b>				<b>1092,00</b>				<b>1092,00</b>
Adubo (NPK 8-28-16)	200	kg/ha	2,12	424,00	200	kg/ha	2,12	424,00
Adubo (Ureia)	100	kg/ha	1,7	170,00	100	kg/ha	1,7	170,00
Herbicida dessecante (glifosato)	4	kg/ha	33	132,00	4	kg/ha	33	132,00
Herbicida pré-emergente (trifluralina)	4	L/ha	39	156,00	4	L/ha	39	156,00
Herbicida pós-emergente (bentazon)	2,5	L/ha	64	160,00	2,5	L/ha	64	160,00
Inseticida (lambda-cialotrina + tiametoxan)	0,2	L/ha	125	25,00	0,2	L/ha	125	25,00
Adjuvante (óleo mineral)	1	L/ha	25	25,00	1	L/ha	25	25,00
<b>Custo total</b>				<b>1648,00</b>				<b>2060,78</b>

HM: hora-máquina; HD: homem-dia

Baseggio *et al.* (2015b) relataram em seus estudos que a depender da densidade de plantio utilizada, os custos relacionados ao plantio serão consideravelmente diferentes.

Na comparação entre os métodos de estabelecimento e seus respectivos espaçamentos de plantio, pode-se verificar que o método plantio direto com os estolões plantados a um espaçamento de 100 e 50 cm entre linhas de cultivo, apresentou um custo para a reforma do pasto de cerca de 12 e 10% mais barato que o plantio convencional (R\$ 1.648,00 e R\$ 2.060,78; R\$ 1.874,10 e R\$ 2.286,88), respectivamente.

Apesar dos métodos de plantio não apresentarem diferença estatísticas ( $p>0,05$ ) quanto à taxa de acúmulo de massa seca e massa seca total (Tabela 5), o método de plantio direto demonstrou um menor custo na reforma do pasto. Desta forma, este método seria mais vantajoso para o pecuarista, uma vez que produziria uma quantidade de biomassa semelhante à produzida no pasto implantado de maneira convencional, e de menor custo de produção. Vale ressaltar que o plantio direto também resultou em maior altura do pasto, além de maior taxa de cobertura do solo.

## CONCLUSÃO

O método plantio direto demonstrou ser tão eficiente para o estabelecimento do pasto de grama estrela consorciado com amendoim forrageiro, quanto o método convencional de plantio.

O menor espaçamento de plantio (50 cm) resultou no estabelecimento mais rápido do pasto, com maior produção de massa seca.

O método plantio direto foi o que apresentou menor custo na reforma do pasto em comparação ao plantio convencional.

## REFERÊNCIAS

- Amado, T. J. C.; Bayer, C.; Eltz, F. L. and Brum, A. C. R. 2001. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 25: 189-197.
- Assmann, A. L.; Pelissari, A.; Moraes, A.; Assmann, T. S.; Oliveira, E. B. and Sandini, I. 2004. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia** 33: 37-44.
- Barbero, L. M.; Cecato, U.; Lugão, S. M. B.; Gomes, J. A. N.; Limão, V. A. and Basso, K. C. 2009. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia** 38: 788-795.
- Barcellos, A. O.; Ramos, A. K. B.; Vilela, L. and Martha Jr, G. B. 2008. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia** 37: 51-67.
- Baseggio, M.; Newman, Y. C.; Sollenberger, L. E.; Fraise, C. and Obreza, T. 2015b. Stolon planting rate effects on Tifton 85 bermudagrass establishment. **Agronomy Journal** 107: 1287-1294.
- Baseggio, M.; Newman, Y. C.; Sollenberger, L. E.; Fraise, C. and Obreza, T. 2015a. Planting rate and depth effects on tifton 85 bermudagrass establishment using rhizomes. **Crop Science** 55: 1338-1345.
- Baseggio, M.; Newman, Y.C.; Sollenberger, L. E.; Fraise, C. and Obreza, T. 2014. Stolon type and soil burial effects on 'tifton 85' bermudagrass establishment. **Crop Science** 54: 2386-2393.
- Borghi, E. and Crusciol, C. A. C. 2007. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 42: 163-171.
- Bortoleti Jr, A.; Gonçalves, L.G.; Ribeiro, M. A. R.; Afonso, R. O.; Santos, R. F. And Souza, C. S. S. 2015. A importância do plantio direto e do plantio convencional e as suas relações com o manejo e conservação do solo. **Revista Conexão Eletrônica** 12: 1-11.
- Castagnara, D. D.; Zoz, T.; Berté, L. N.; Meinerz, C. C.; Steiner, F. and Oliveira, P. S. R. 2011. Taxa de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho na incidência de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 6: 440-446.
- CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. 2016. **Estimativa do custo operacional de tratores agrícolas. São Paulo: CATI**. Disponível em: <<http://www.cati.sp.gov.br/portal/produtos-e-servicos/publicacoes/acervo->

tecnico/acervo/administracao\_rural/custo\_operacional\_maquinas.xlt>.  
Acesso em: 29. Jun. 2016.

- Cecato, U.; Paris, W.; Roma, C.; Limão, V.; Oliveira, E. and Gomes, J. A. N. 2011. Produção e qualidade da consorciação de coastcross com amendoim forrageiro adubada com nitrogênio em diferentes estratos sob pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 12: 867-880.
- Elzinga, C. L., Salzer, D. W. and Willoughby, J. W. 1998. **Fiel techniques for measuring vegetation**. p. 159-196. In: Measuring and monitoring plant populations. 1a ed. Elzinga, C.L., D.W. Salzer, and J.W. Willoughby. Bureau of Land Management, Denver, Colorado, United States of America.
- EMBRAPA. 1995. Boletim Agrometeorológico. **Boletim Agrometeorológico** 6. Rio Branco, Acre, Brasil.
- Freitas, F. C. L.; Ferreira, L. R.; Ferreira, F. A.; Santos, M. V.; Agnes, E. L.; Cardoso, A. A. and Jakelaitis, A. 2005. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha** 23: 49-58.
- Furlani, C. E. A.; Gamero, C. A.; Levien, R.; Silva, R. P. D. and Cortez, J. W. 2008. Temperatura do solo em função do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 32: 375-380.
- Gasparim, E.; Ricieri, R. P.; Silva, S. D. L.; Dallacort, R. and Gnoatto, E. 2005. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum** 27: 107-115.
- Gomes Jr., F. G. and Christoffoleti, P. J. 2008. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha** 26: 789-798.
- Guimarães, S. L.; Santos, C. S. A.; Silva, E. M. B.; Polizel, A. C. and Batista, É. R. 2016. Nutritional characteristics of marandu grass (*Brachiaria brizantha* cv. marandu) subjected to inoculation with associative diazotrophic bacteria. **African Journal of Microbiology Research** 10: 873-882.
- Kluthcouski, J.; Aidar, H.; Stone, L. F. and Cobucci, T. 2004. Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações Agrônomicas** 106. Piracicaba, São Paulo, BR.
- Kristensen, H. L.; Deboz, K. and McCarty, G. W. 2003. Short-term effects of tillage on mineralization of nitrogen and carbon in soil. **Soil Biology & Biochemistry** 35: 979-986.
- Lara Cabezas, W. A. R.; Trivelin, P. C. O.; Korndörfer, G. H. and Pereira, S. 2000. Balanço da adubação nitrogenada sólida e líquida de cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto no Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 14: 363-376.
- Lenzi, A.; Cecato, U.; Machado Filho, L. C. P.; Gasparino, E.; Roma, C. F. C.; Barbero, L. M. and Limão, V. A. 2009. Produção e qualidade do pasto de coastcross consorciado ou não com amendoim forrageiro com ou sem aplicação de nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 61: 918-926.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA]. 2012. **Sistema Plantio Direto (SPD)**. p. 99-109. In: Plano setorial de mitigação e de

- adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura. 1a ed. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. MAPA/ACS, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- Mota, F. S. 1989. Meteorologia agrícola. 7th ed. Nobel, São Paulo.
- Nyfeler, D.; Huguenin-Elie, O.; Suter, M.; Frossard, E. and Lüscher, A. 2011. Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 140: 155-163.
- Peel, M.C; Finlayson, B.L; McMahon, T.A. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences** 11: 1633-1644.
- Pizzani, R.; Lovato, T. and Quadros, F. L. F. 2010. **Amendoim forrageiro (*Arachis pintoï*): uma alternativa sustentável para sistemas pecuários**. p. 68-88. In: Sistemas de produção agropecuária. 1a ed. Martin, T. N.; Waclawovsky, A. J.; Kuss, F.; Mendes, A. S. and Brun, E. J. ed. UTFPR, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.
- Ramos, A. K. B.; Barcellos, A. O. and Fenandes, F. D. 2010. **Gênero *Arachis***. p. 250-293. In: Plantas forrageiras. 1ª ed. Fonseca, D. M. and Martuscello, J. A., ed. UFV, Viçosa, Minas Gerais, BR.
- Rocha, R. N. C.; Galvão, J. C. C.; Teixeira, P. C.; Miranda, G. V.; Agnes, E. L.; Pereira, P. R. G. and Leite, U. T. 2005. Relação do índice SPAD, determinado pelo clorofilômetro, com teor de nitrogênio na folha e rendimento em grãos em três genótipos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** 4: 161-171.
- Sá, J. C. M.; Cerri, C. C.; Dick, W. A.; Lal, R.; Venzke Filho, S. P.; Piccolo, M. C. and Feigl, B.J. 2001. Organic mater dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian oxisol. **Soil Science Society of American Journal** 65: 1486-1499.
- Spera, S. T.; Santos, H. P.; Fontaneli, R. S. and Tomm, G. O. 2004. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 28: 533-542.
- t' Mannetje, L. 2000. **Measuring biomass of grassland vegetation**. p. 151-177. In: Field and laboratory methods for grassland and animal production research. 1a ed. t' Mannetje, L. and Jones, R. M. ed., CABI Publishing, Londres, Reino Unido.
- Torres Netto, A.; Campostrini, E.; Oliveira, J. G. and Smith, R. E. B. 2005. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae** 104: 199-209.
- Trinsoutrot, I.; Recous, S.; Bentz, B.; Linères, M.; Chèneby, D. and Nicolardot, B. 2000. Biochemical quality of crop residues and carbon and nitrogen mineralization kinetic under nonlimiting nitrogen conditions. **Soil Science Society of American Journal** 64: 918-926.
- Wending, A.; Eltz, F. L. F.; Cubilla, M. M.; Amado, T. J. C.; Mielniczuk, J. and Lovato, T. 2007. Recomendação de adubação nitrogenada para trigo em

sucessão ao milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 31: 985-994.

Whalley, R. D. B. and Hardy, M. B. 2000. **Measuring Botanical Composition of Grasslands**. p. 67-102. In: Field and laboratory methods for grassland and animal production research. 1a ed. t' Mannerje, L. and Jones, R. M. ed., CABI Publishing, Londres, Reino Unido.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo não havendo diferença estatística, a densidade de rebrota obtida no PD foi alta, o que comprova a eficiência do pegamento das mudas, além de demonstrar que este método proposto para o plantio, pode apresentar resultados semelhantes ou até melhores que os verificados no método de plantio convencional.

Os dois métodos de estabelecimentos foram semelhantes no que diz respeito à produção de biomassa. Esse resultado comprova que os pastos implantados pelo sistema de plantio direto, apresenta capacidade semelhante e/ou superior ao estabelecimento rápido do pasto e produção de biomassa.

O menor espaçamento de plantio promoveu supressão de plantas indesejáveis, foi mais eficiente quanto à cobertura do solo, densidade de rebrotação e maior produção de biomassa do pasto.

Ratifica-se que o plantio direto de pasto é um método viável em substituição ao plantio convencional, uma vez que demonstrou eficiência e menor custo para a reforma de pastagem.

## REFERÊNCIAS

ALTIERI, M.A.; SILVA, E.N.; NICHOLLS, C.I. 2003. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. Holos, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil.

AMADO, T.J.C.; BAYER, C.; ELTZ, F.L.; BRUM, A.C.R. 2001. Potencial de culturas de cobertura em acumular carbono e nitrogênio no solo no plantio direto e a melhoria da qualidade ambiental. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 25: 189-197.

AMIM, R. T. 2010 Influência de plantas de cobertura do solo na dinâmica de plantas daninhas e no desempenho do milho-pipoca em plantio direto. **Dissertação** (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Campos dos Goytacazes/RJ.

ANDRADE, C.M.S.; ASSIS, G.M.L.; FAZOLIN, M.; GONÇALVES, R.C.; SALES, M.F.L.; VALENTIM, J.F.; ESTRELA, J.L.V. 2009b. **Gramma-estrela-roxa: gramínea forrageira para diversificação de pastagem no Acre**. Embrapa Acre, Rio Branco, Acre, Brasil.

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F. 1999. Adaptação, produtividade e persistência de *Arachis pinto* submetido a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia** 28: 439-445.

ANDRADE, R.S.; STONE, L.F.; SILVEIRA, P.M. 2009a. Culturas de cobertura e qualidade física de um Latossolo em plantio direto. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental** 13: 411-418.

ARGEL, P.J.; PIZARRO, E.A. 1992. **Germplasm case study: *Arachis pinto***. p. 57-73. In: VERA, R.R., eds. Pasture for the tropical lowlands: CIAT's Contribution. Cali, Colombia.

ASSMANN, A.L.; PELISSARI, A.; MORAES, A.; ASSMANN, T.S.; OLIVEIRA, E.B.; SANDINI, I. 2004. Produção de gado de corte e acúmulo de matéria seca em sistema de integração lavoura-pecuária em presença e ausência de trevo branco e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia** 33: 37-44.

BAPTISTA, C.R.W.; MORETINI, C.A.; MARTINEZ, J.L. 2007. *Arachis pinto*, palatabilidade, crescimento e valor nutricional frente ao pastoreio de eqüinos adultos. **Revista Acadêmica** 5: 353-357.

BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B.; GOMES, J.A.M.; LIMÃO, V.A.; BASSO, K.C. 2009. Forage production and morphological components of coastcross pasture mixed with peanut forage. **Revista Brasileira de Zootecnia** 38: 788-795.

BARCELLOS, A.O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; MARTHA JR, G.B. 2008. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia** 37: 51-67.

BASEGGIO, M.; NEWMAN, Y. C.; SOLLENBERGER, L. E.; FRAISSE, C.; OBREZA, T. 2015b. Stolon planting rate effects on Tifton 85 bermudagrass establishment. **Agronomy Journal**, v. 107, n. 4, p. 1287–1294.

BASEGGIO, M.; NEWMAN, Y. C.; SOLLENBERGER, L.E.; FRAISSE, C.; OBREZA, T. 2015a. Planting rate and depth effects on tifton 85 bermudagrass establishment using rhizomes. **Crop Science** 55: 1338-1345.

BASEGGIO, M.; NEWMAN, Y.C.; SOLLENBERGER, L.E.; FRAISSE, C.; OBREZA, T. 2014. Stolon type and soil burial effects on 'tifton 85' bermudagrass establishment. **Crop Science** 54: 2386-2393.

- BAUER, M.O.; PENSO, S.; ABREU, J.G. de; GONDIM, C.A.; CHICHORRO, J.F.; VASCONCELOS, L.V. 2008. Botanical composition of diet of the cattle in natural pasture of Mato Grosso's Cerrado. **Ciência Animal Brasileira** 9: 346-356.
- BENEDETTI, E. 2005. **Leguminosas na produção de ruminantes nos trópicos**. Edufo, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.
- BOGDAN, A.V. 1977. **Panicum maximum**. p. 181-191. In: BOGDAN, A.V., eds. Tropical pasture and fodder plants. London, Longman, Cambridge, Reino Unido, Inglaterra.
- BORGES, G.O. 1993. **Resumo histórico do plantio direto no Brasil**. p. 13-17. In: CNPT-EMBRAPA; FUNDACEP; Fundação ABC. Plantio Direto no Brasil, eds. Aldeia Norte, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.
- BORGHI, E.; CRUSCIOL, C.A. C. 2007. Produtividade de milho, espaçamento e modalidade de consorciação com *Brachiaria brizantha* em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 42: 163-171.
- BORTOLETI JR, A.; GONÇALVES, L.G.; RIBEIRO, M.A.R.; AFONSO, R.O.; SANTOS, R.F.; SOUZA, C.S.S. 2015. A importância do plantio direto e do plantio convencional e as suas relações com o manejo e conservação do solo. **Revista Conexão Eletrônica** 12: 1-11.
- BRANDELERO, E.M.; ARAUJO, A.G.; RALISCH, R. 2014. Mobilização do solo e profundidade de semeadura por diferentes mecanismos para o manejo de sulco de semeadura em uma semeadura direta. **Engenharia Agrícola** 34: 263-272.
- BURTON, G.W.; HANNA, W.W. 1995. **Bermudagrass**. p. 421-430. In: BARNES, R.F., eds. Forage. Ames: Iowa State University Press, Ames, Iowa, Estados Unidos.
- CALEGARI, A. 1995. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. IAPAR, Londrina, Paraná, Brasil.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. 2008. Leguminosas tropicais herbáceas em associação com pastagens. **Archivos de Zootecnia** 57: 103-113.
- CASTAGNARA, D.D.; ZOZ, T.; BERTÉ, L.N.; MEINERZ, C.C.; STEINER, F.; OLIVEIRA, P.S.R. 2011. Taxa de semeadura de *Brachiaria brizantha* consorciada com milho na incidência de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias** 6: 440-446.
- CATI - COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRALSAVASTANO, S.; ATARASSI, M.E. **Estimativa do custo operacional de tratores agrícolas**. São Paulo: CATI. Disponível em: <[http://www.cati.sp.gov.br/portal/produtos-e-servicos/publicacoes/acervo-tecnico/acervo/administracao\\_rural/custo\\_operacional\\_maquinas.xlt](http://www.cati.sp.gov.br/portal/produtos-e-servicos/publicacoes/acervo-tecnico/acervo/administracao_rural/custo_operacional_maquinas.xlt)>. Acesso em: 29. Jun. 2016.
- CECATO, U.; PARIS, W.; ROMA, C.; LIMÃO, V.; OLIVEIRA, E.; GOMES, J.A.N. 2011. Produção e qualidade da consorciação de coastcross com amendoim forrageiro adubada com nitrogênio em diferentes estratos sob pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 12: 867-880.
- COELHO, R.A.; SILVA, G.T.A.; RICCI, M.D.S.F.; RESENDE, A.S.D. 2006. Efeito de leguminosa arbórea na nutrição nitrogenada do cafeeiro (*Coffea canephora* Pierre ex Froehn) consorciado com bananeira em sistema orgânico de produção. **Coffee Science** 1: 21-27.
- COOK, B.G.; JONES, R.M.; WILLIAMS, R.J. 1995. **Experiência regional con Arachis forrajero en Austrália**. p. 170-181. In: KERRIDGE, P.C., eds. Biología y agronomía de espécies forrajeras de *Arachis*. CIAT publication, Cali, Colômbia.
- CORRÊA, J.C.; HOFFMANN, H.P.; MONQUERO, P.; CASAGRANDE, J.C.; PUGA, A.P. 2008. Efeito do intervalo de dessecação antecedendo a semeadura do milho e do uso de diferentes espécies de plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 32:739-746.

- CORRÊA, J.C.; SHARMA, R.D. 2004. Produtividade do algodoeiro herbáceo em plantio direto no cerrado com rotação de culturas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 39: 41-46.
- CORREIA, N. M.; DURIGAN, J.C. 2004. Emergência de plantas daninhas em solo coberto com palha de cana-de-açúcar. **Planta Daninha** 22: 11-17.
- CORREIA, N.M.; DURIGAN, J.C.; KLINK, U.P. 2006. Influência do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas. **Planta Daninha** 24: 245-253.
- CRUZ, R.; SUÁREZ, S.; FERGUSON, J.E. 1994. **The contribution of *Arachis pintoi* as a ground cover in some farming systems of tropical America**. p. 102-108. In: KERRIDGE, P.C., HARDY, B., eds. *Biology and agronomy of forage Arachis*. CIAT publication, Cali, Colômbia.
- ELZINGA, C.L.; SALZER, D.W.; WILLOUGHBY, J.W. 1998. **Fiel techniques for measuring vegetation**. p. 159-196. In: *Measuring and monitoring plant populations*. 1a ed. Elzinga, C.L., D.W. Salzer, and J.W. Willoughby. Bureau of Land Management, Denver, Colorado, United States of America.
- EMBRAPA. **Boletim Agrometeorológico**. 1995. Rio Branco: Embrapa-CPAF/Acre, 1995. n.p. (Boletim Agrometeorológico, 6).
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. 1998. Produção de bovinos em pastagens de *Brachiaria* spp. consorciadas com *Calopogonium mucunoides* nos cerrados. **Revista Brasileira de Zootecnia** 27: 238-245.
- FAGERIA, N.K.; STONE, L.F. 2004. Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 39: 73-78.
- FELTRE, K.; EVANGELISTA, A.R.; CARMO, F.S.; SANTOS, A.S.; NATIVIDADE, Y.P.E. 2014. Introduction of Coastcross-1 under phosphorus doses and densities of seedlings in area with legumes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 15: 1-9.
- FERNANDEZ, O.N. 2003. Establishment of *Cynodon dactylon* from stolon and rhizome fragments. **Weed Research** 43: 130-138.
- FISHER, M.J.; CRUZ, P. 1994. **Some ecophysiological aspects of *Arachis pintoi***. p. 53-70. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B., eds. *Biology and agronomy of forage Arachis*. CIAT publication, Cali, Colômbia.
- FORNAROLLI, D.A.; RODRIGUES, B.N.; LIMA, J.; VALÉRIO, M.A. 1998. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida Atrazine. **Planta Daninha** 16: 97-107.
- FRABETTI, D.R.; RESENDE, C.R.; QUEIROZ, D.M.; FERNANDES, H.C.; SOLZA, C.M. 2011. Desenvolvimento e avaliação do desempenho de uma semeadora puncionadora para plantio direto de milho. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental** 15: 199-204.
- FREITAS, F.C.L.; FERREIRA, L.R.; FERREIRA, F.A.; SANTOS, M.V.; AGNES, E.L.; CARDOSO, A.A.; JAKELAITIS, A. 2005. Formação de pastagem via consórcio de *Brachiaria brizantha* com o milho para silagem no sistema de plantio direto. **Planta Daninha** 23: 49-58.
- FURLANI, C.E.A.; GAMERO, C.A.; LEVIEN, R.; SILVA, R.P.D.; CORTEZ, J.W. 2008. Temperatura do solo em função do preparo do solo e do manejo da cobertura de inverno. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 32: 375-380.
- GASPARIM, E.; RICIERI, R.P.; SILVA, S.D.L.; DALLACORT, R.; GNOATTO, E. 2005. Temperatura no perfil do solo utilizando duas densidades de cobertura e solo nu. **Acta Scientiarum** 27: 107-115.

- GOMES JR., F.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J. 2008. Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Planta Daninha** 26: 789-798.
- GONZALEZ, M.S.; NEURKVAN, L.M.; ROMERO, F. 1996. Producción de leche en pasturas de estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*) solo y asociado on *Arachis pinto* o *Desmodium ovalifolium*. **Pasturas Tropicales** 18: 2-12.
- GUIMARÃES, S.L.; SANTOS, C.S.A.; SILVA, E.M.B.; POLIZEL, A.C.; BATISTA, É.R. 2016. Nutritional characteristics of marandu grass (*Brachiaria brizantha* cv. marandu) subjected to inoculation with associative diazotrophic bacteria. **African Journal of Microbiology Research** 10: 873-882.
- GUSTAFSON, D.J.; GIBSON, D.J.; NICKRENT, D.L. 2004. Competitive relationships of *Andropogon gerardii* (Big Bluestem) from remnant and restored native populations and select cultivated varieties. **Functional Ecology** 18: 451-457.
- HANNA, W. W.; ANDERSON, W. F. 2008. Development and impact of vegetative propagation in forage and turf bermudagrasses. **Agronomy Journal** 100: 103-107.
- HARLAN, J.R. 1970. *Cynodon* species and their value for grazing and hay. Review Article. **Herbage Abstract** 40: 233-238.
- HERNANDEZ, M.; ARGEL, P.J.; IBRAHIM, M.A.; T'MANNETJE, L. 1995. Pasture production, diet selection and liveweight gains of cattle grazing *Brachiaria brizantha* with or without *Arachis pinto* at two stocking rates in the Atlantic Zone of Costa Rica. **Tropical Grasslands** 29: 134-141.
- HUNGRIA M.; NOGUEIRA M.A.; ARAUJO R.S. 2016. Inoculation of *Brachiaria* spp. with the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environment-friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 221:125-131.
- JINGURA, R.M.; SIBANDA, S.; HAMUDIKUWANDA, H. 2001. Yield and nutritive value of tropical forage legumes grown in semi-arid parts of Zimbabwe. **Tropical Grasslands** 35: 168-174.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L.F.; COBUCCI, T. Integração lavoura-pecuária e o manejo de plantas daninhas. **Informações Agrônomicas**, n.106, p.1-20, 2004.
- KOZLOWSKI, L. A. 2001. Aplicação seqüencial de herbicidas de manejo na implantação da cultura do feijoeiro comum em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Herbicidas** 2: 49-56.
- KRISTENSEN, H.L.; DEBOSZ, K.; MCCARTY, G.W. 2003. Short-term effects of tillage on mineralization of nitrogen and carbon in soil. **Soil Biology & Biochemistry** 35: 979-986.
- LAL, R. 2007. Constraints to adopting no-till farming in developing countries. **Soil & Tillage Research** 94: 1-3.
- LANDERS, J.N. 2005. **Histórico, característica e Benefícios do plantio direto**. p. 1-113. In: SOUSA, R.P., eds. Curso Plantio Direto - Módulo 1. ABEAS, Brasília, Distrito Federal, Brasil.
- LARA CABEZAS, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O.; KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, S. 2000. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto no Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 14: 363-376.
- LENZI, A.; CECATO, U.; MACHADO FILHO, L.C.P.; GASPARINO, E.; ROMA, C.F.C.; BARBERO, L.M.; LIMÃO, V.A. 2009. Produção e qualidade do pasto de coastcross consorciado ou não com amendoim forrageiro com ou sem aplicação de nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** 61: 918-926.

LENZI, A.; CECATO, U.; MACHADO FILHO, L.C.P.; SILVA, M.A.G.; GASPARINO, E.; ROMA, C.; BARBERO, L. 2009. Dinâmica do n-mineral em pastagem de coastcross consorciado com *Arachis pintoii* com ou sem nitrogênio em duas estações do ano. **Revista Brasileira de Agroecologia** 4: 51-58.

MACHADO, A.N.; SIEWERDT, L.; ZONTA, E.P.; VAHL, L.C.; COELHO, R.W.; FERREIRA, G.L.; AFFONSON, A.B. 2005. Rendimento do amendoim-forrageiro estabelecido sob diferentes arranjos populacionais de plantas em planossolo. **Ciência Animal Brasileira** 6: 151-162.

MASTERS, R.A.; MISLEVY, P.; MOSER, L.E.; RIVAS-PANTOJA, F. 2004. **Stand establishment**. p. 145-177. In: MOSER, L.E.; BURSON, B.L.; SOLLENBERGER, L.E., eds. Warm-season (C4) grasses. ASA/CSSA/SSSA, Madison, Wisconsin, Estados Unidos.

MILLER, D.A. 1996. Allelopathy in forage crop systems. **Agronomy Journal** 88: 854-859.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA]. 2012. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura**. p. 99-109. In: Casa Civil da Presidência da República, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; Ministério do Desenvolvimento Agrário (Coords.). Plano ABC (agricultura de baixa emissão de carbono). MAPA/ACS, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

MIRANDA, C.H.B.; VIEIRA, A.; CADISCH, G. 2003. Determinação da fixação biológica do amendoim forrageiro (*Arachis spp.*) por intermédio da abundância natural de <sup>15</sup>N. **Revista Brasileira de Zootecnia** 32: 1859-1865.

MIRANDA, E.M.; SAGGIN JR., O.J.; SILVA, E.M.R. 2008. **Amendoim forrageiro: importância, usos e manejo**. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil.

MOTA, F. S. 1989. Meteorologia agrícola. 7th ed. Nobel, São Paulo.

NASCIMENTO, I. S. 2006. O cultivo do amendoim forrageiro. **Revista Brasileira Agrociência** 12: 387-393.

NOCE, M.A.; SOUZA, I.F.; KARAM, D.; FRANÇA, A.C.; MACIEL, G.M. 2008. Influência da palhada de gramíneas forrageiras sobre o desenvolvimento da planta de milho e das plantas daninhas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** 7: 265-278.

NYFELER, D.; HUGUENIN-ELIE, O.; SUTER, M.; FROSSARD, E.; LÜSCHER, A. 2011. Grass-legume mixtures can yield more nitrogen than legume pure stands due to mutual stimulation of nitrogen uptake from symbiotic and non-symbiotic sources. **Agriculture, Ecosystems and Environment** 140: 155-163.

OLIVO, C.J.; ZIECH, M.F.; BOTH, J.F.; MEINERZ, G.R.; TYSKA, D.; VENDRAME, T. 2009. Produção de forragem e carga animal em pastagens de capim-elefante consorciadas com azevém, espécies de crescimento espontâneo e trevo branco ou amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia** 38: 27-33.

OWEN JR, J.S.; MAYNARD, B.K. 2007. Environmental effects on stem-cuttings propagation: a brief review. **International Plant Propagators' Society** 57: 558-564.

PACHECO, L.P.; PIRES, F.R.; MONTEIRO, F.P.; PROCÓPIO, S.O.; ASSIS, R.L.; CARMO, M.L.; PETTER, F.A. 2008. Desempenho de plantas de cobertura em sobressemeadura na cultura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 43: 815-823.

PARIS, W.; CECATO, U.; MARTINS, E.N.; LIMÃO, V.A.; GALBEIRO, S.; OLIVEIRA, E. 2009. Estrutura e valor nutritivo da pastagem de Coastcross -1 consorciada com *Arachis pintoii*, com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** 10: 513-524.

- PARIS, W.; CECATO, U.; SANTOS, G.T.; BARBERO, L.; AVANZZI, L.; LIMÃO, A. 2008. Produção e qualidade de massa de forragem nos estratos da cultivar Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** 30: 135-143.
- PEEL, M.C; FINLAYSON, B.L; MCMAHON, T.A. 2007. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences** 11: 1633-1644.
- PÉREZ, N. B. 2004 **Amendoim forrageiro: leguminosa perene de verão. Cultivar Alqueire-1 (BRA 037036)**. Porto Alegre: Impressul. 29p. (Boletim técnico).
- PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; TEIXEIRA, M.G. 2003. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 38: 791-796.
- PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; GUERRA, J.G.M. 2000. Desempenho de algumas leguminosas com potencial para utilização como cobertura viva permanente de solo. **Agronomia, Seropédica** 34: 38-43.
- PIZARRO, E. A.; RINCÓN, A. 1994. **Regional experience with forage *Arachis* in South America**. p. 144-157. In: KERRIDGE, P.C., HARDY, B. Biology and Agronomy of forage *Arachis*. CIAT publication, Cali, Colômbia.
- PIZARRO, E.A.; CARVALHO, M.A.; VALLS, J.F.M.; MACIEL, D. 1992. ***Arachis* spp: evaluación agronomica en areas bajas del Cerrado**. p. 353-356. In: Pizarro, E. A., eds. Red internacional de evaluación de pastos tropicales. CIAT publication, Cali, Colômbia.
- PIZZANI, R.; LOVATO, T.; QUADROS, F.L.F. 2010. **Amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*): uma alternativa sustentável para sistemas pecuários**. p. 68-88. In: MARTIN, T.N.; WACLAWOVSKY, A.J.; KUSS, F.; MENDES, A.S.; BRUN, E.J., eds. Sistemas de produção agropecuária. UTFPR, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.
- PORTES, A.T.; CARVALHO, S.I.C.; OLIVEIRA, I.P.; KLUTHCOUSKI, J. 2000. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 35: 1349-1358.
- QUARESMA, J.P.D.S.; ALMEIDA, R.G.D.; ABREU, J.G.D.; CABRAL, L.D.S.; OLIVEIRA, M.A D.; CARVALHO, D.M.G.D. 2011. Produção e composição bromatológica do capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.) submetido a doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum Animal Sciences** 33: 145-150.
- RASMOS, A.K.B.; BARCELLOS, A.O.; FENANDES, F.D. 2010. **Gênero *Arachis***. p. 250-293. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A., eds. Plantas forrageiras. UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.
- RINCÓN, C.; A.; CUESTA, M.P.A.; PÉREZ, S.R.; LASCANO, C.E.; FERGUSON, J. **Maní forrajero perene (*Arachis pintoi* Krapovickas e Gregory): Una alternativa para ganaderos e agricultores**. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, 1992. 23p. (Boletín Técnico, 219).
- ROCHA, R. N. C.; GALVÃO, J. C. C.; TEIXEIRA, P. C.; MIRANDA, G. V.; AGNES, E. L.; PEREIRA, P. R. G.; LEITE, U. T. 2005. Relação do índice SPAD, determinado pelo clorofilômetro, com teor de nitrogênio na folha e rendimento em grãos em três genótipos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo** 4: 161-171.
- ROSO, C.; RESTLE, J.; SOARES, A. B.; ANDRETA, E. 2000. Aveia preta, triticale e centeio em mistura com azevém. 1. Dinâmica, produção e qualidade de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia** 29: 75-84.
- SÁ, J.C.M.; CERRI, C.C.; DICK, W.A.; LAL, R.; VENZKE FILHO, S.P.; PICCOLO, M.C.; FEIGL, B.J. 2001. Organic mater dynamics and carbon sequestration rates for a tillage chronosequence in a Brazilian oxisol. **Soil Science Society of American Journal** 65: 1486-1499.

- SANDERSON, M.A.; ELWINGER, G.F. 2002. Plant density and environment effects Orchardgrass-White clover mixtures. **Crop science** 42: 2055-2063.
- SANTOS, Í.P.A.D.; PINTO, J.C.; SIQUEIRA, J.O.; MORAIS, A.R.D.; SANTOS, C.L.D. 2002. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizanta* e *Arachis pintoi* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia** 31: 605-616.
- SIMPSON, C.E.; VALLS, J.F.M.; MILES, J.W. 1994. **Reproductive biology and potential for genetic recombination in *Arachis***. p. 43-52. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B., eds. Biology and agronomy of forage *Arachis*. CIAT publication, Cali, Colômbia.
- SOLLENBERGER, L.E. 2008. Sustainable production systems for *Cynodon* species in the Subtropics and Tropics. **Revista Brasileira de Zootecnia** 37: 85-100.
- SOLLENBERGER, L.E.; COLLINS, M. 2003. **Legumes for southern areas**. p. 191-213. In: Barnes, R. F. et al., eds. Forages: an introduction to grassland agriculture. Ames: Iowa State University Press, Ames, Iowa, Estados Unidos.
- SPERA, S.T.; SANTOS, H.P.; FONTANELI, R.S.; TOMM, G.O. 2004. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 28: 533-542.
- t' MANNETJE, L. **Measuring biomass of grassland vegetation**. 2000. p. 151-177. In: t' MANNETJE, L.; JONES, R.M., eds. Field and laboratory methods for grassland and animal production research, CABI Publishing, Londres, Reino Unido.
- TALIAFERRO, C.M.; ROUQUETTE JR., F.; MISLEVY, P. 2004. **Bermudagrass and stargrass**. p. 417-475. In: MOSER, L.; BURSON, B.; SOLLENBERGER, L., eds. Warm Season (C4) Grasses. ASA/CSSA/SSSA, Madison, Wisconsin, Estados Unidos.
- TORRES NETTO, A.; CAMPOSTRINI, E.; OLIVEIRA, J. G.; SMITH, R. E. B. 2005. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. **Scientia Horticulturae** 104: 199-209.
- TORRES, J.L.R.; PEREIRA, M.G.; FABIAN, A.J. 2008. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 43: 421-428.
- TRINSOUTROT, I.; RECOUS, S.; BENTZ, B.; LINÈRES, M.; CHÈNEBY, D.; NICOLARDOT, B. 2000. Biochemical quality of crop residues and carbon and nitrogen mineralization kinetic under nonlimiting nitrogen conditions. **Soil Science Society of American Journal** 64: 918-926.
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S.; MENDONÇA, H.A. de; SALES, M.F.L. 2003. Velocidade de estabelecimento de acessos de amendoim forrageiro na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia** 32: 1569-1577.
- VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C.; SALES, M.F.L. 2001 **Amendoim forrageiro cv. Belmonte: leguminosa para a diversificação das pastagens e conservação do solo no Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 18p. (Circular Técnica, 43).
- VALLS, J.F.M.; PIZARRO, E.A. 1994. **Colletion of wild *Arachis* germoplasm**. p. 19-27. In: KERRIDGE, P.C.; HARDY, B., eds. Biology and agronomy of forage *Arachis*. CIAT publication, Cali, Colômbia.
- VENDRAMINI, J.; MISLEVY, P. 2016. **Stargrass**. p. 30-33. In: VENDRAMINI, J., eds. Florida forage handbook. University of Florida /IFAS Extension (SS-AGR-62), Florida, Estados Unidos.
- VICTORIA FILHO, R. 1985. **Potencial de ocorrência de plantas daninhas em plantio direto**. In: FANCELLI, A. L.; TORRADO, P. V.; MACHADO, J. (Coords.). Atualização em plantio direto. Campinas: Fundação Cargill, Campinas, São Paulo, Brasil.

VILELA, D.; LIMA, J.A.; RESENDE, J.C.; VERNEQUE, R.D.S. 2006. Desempenho de vacas da raça Holandesa em pastagem de coastcross. **Revista Brasileira de Zootecnia** 35: 555-561.

VOLTERRANI, M.; POMPEIANO, A.; MAGNI, S.; GUGLIELMINETTI, L. 2012. Carbohydrate content, characterization and localization in bermudagrass stolons during establishment. **Acta Agriculturae Scandinavica, Section B-Soil & Plant Science** 62: 62–69.

WENDLING, A.; ELTZ, F.L.F.; CUBILLA, M.M.; AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; LOVATO, T. 2007. Recomendação de adubação nitrogenada para trigo em sucessão ao milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 31: 985-994.

WHALLEY, R.D.B.; HARDY, M.B. **Measuring Botanical Composition of Grasslands**. 2000. p. 67-102. In: t' MANNETJE, L.; JONES, R.M., eds. Field and laboratory methods for grassland and animal production research, CABI Publishing, Londres, Reino Unido.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M. 2004. Competição entre espécies de plantas - uma revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia** 11: 10-30.