



Recuperação de pastagens

Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

Editores técnicos

Dalton Henrique Pereira
Bruno Carneiro e Pedreira

Patrocínio



Rede de Fomento LPF



Apoio



Realização





Recuperação de Pastagens:

Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

Editores técnicos

Dalton Henrique Pereira

Bruno Carneiro e Pedreira

Fundação UNISELVA

Cuiabá, MT

2016

© 2016 by Fundação Uniselva

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

O CONTEÚDO DOS CAPÍTULOS É DE RESPONSABILIDADE DOS SEUS RESPECTIVOS AUTORES.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Regional da UFMT-Sinop

S612

Simpósio de Pecuária Integrada (2. : 2016 : Sinop, MT).

Recuperação de pastagens: anais... editores técnicos, Dalton Henrique Pereira, Bruno Carneiro e Pedreira. – Cuiabá, MT: Uniselva, 2016.

Il. Color. ; ebook

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

ISBN 978-85-93093-01-2

1. Simpósio. 2. Pastagens - recuperação. 3. Produção animal. 4. Forragicultura. 5. Pecuária integrada. I. Pereira, Dalton Henrique. II. Pedreira, Bruno Carneiro e. III. Título.

CDU 636.2

Bibliotecária: Carolina Alves Rabelo
CRB1/2238

TÉCNICAS DE PLANTIO DIRETO

Carlos Mauricio Soares de Andrade¹

Aliedson Sampaio Ferreira²

Andressa de Queiroz Abreu³

Divaney Mamédio dos Santos⁴

Introdução

Em 2011 a Embrapa Acre iniciou um programa de pesquisas visando ao desenvolvimento de técnicas de plantio direto, como alternativa aos métodos tradicionais de reforma de pastagens degradadas baseados no preparo do solo com gradagem (plantio convencional). Os principais fatores que motivaram essas pesquisas foram: a) a expressiva área de pastagens degradadas no Acre necessitando de reforma, em sua maioria causada pela síndrome da morte do capim-braquiarião (Andrade; Valentim, 2007); b) a baixa aptidão de muitas classes de solos do Acre ao preparo mecanizado do solo (Pacheco et al., 2001); c) a frequente constatação de perdas de solo por erosão e assoreamento de açudes durante a reforma de pastagens com plantio convencional; e, d) a constatação na literatura brasileira de enorme carência de informações sobre técnicas de reforma de pastagens com plantio direto, ao contrário da agricultura, onde o plantio direto já é utilizado de forma expressiva (Denardin et al., 2008).

O conceito de plantio direto em solos não revolvidos é muito antigo. Já era praticado no Egito antigo, onde os agricultores utilizavam varas pontiagudas de madeira para abrir um buraco no solo, onde as sementes eram depositadas, sendo fechados posteriormente com os pés. Mas foi somente na década de 1960, quando os herbicidas paraquat e diquat foram lançados na Inglaterra pela então Imperial

¹ Engenheiro-agrônomo, doutor em Zootecnia, pesquisador da Embrapa Acre, bolsista DT-CNPq. E-mail: mauricio.andrade@embrapa.br.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências, bolsista DRC-CNPq/Fapac.

³ Engenheira-agrônoma.

⁴ Zootecnista, mestrando em Ciência Animal na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, bolsista Capes.

I Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

Chemical Industries (ICI; atualmente Syngenta), que o conceito moderno de plantio direto se desenvolveu, pois, essa tecnologia possibilitou controlar efetivamente as plantas daninhas sem o cultivo mecanizado do solo (Baker; Saxton, 2007).

Em países como Estados Unidos e Nova Zelândia, a tecnologia do plantio direto evoluiu concomitantemente na agricultura e na pecuária (renovação de pastagens). No Brasil, essa tecnologia apresentou desenvolvimento extraordinário na agricultura a partir da década de 1990 (Denardin et al., 2008). Atualmente a América do Sul e, particularmente, o Brasil lideram as estatísticas de áreas agrícolas sob plantio direto no Mundo (Derpsch et al., 2010). O país tornou-se referência mundial e a tecnologia já é praticada em mais de 25 milhões de hectares, ou seja, cerca de 50% da área com culturas anuais no País (Cruz et al., 2012). Além disso, o plantio direto evoluiu de um método alternativo de preparo de solo, com potencial para minimizar os problemas de erosão hídrica do solo, e tornou-se um complexo tecnológico, que passou a ser denominado de sistema plantio direto (SPD). O SPD representa, na verdade, um sistema de exploração agropecuário, constituído por um conjunto de tecnologias que envolve, necessariamente, diversificação de espécies, via rotação de culturas, as quais são estabelecidas mediante mobilização do solo, exclusivamente, na linha de semeadura, mantendo-se os resíduos vegetais (palhada) da cultura anterior na superfície do solo (Denardin et al., 2008; Cordeiro et al., 2011).

Ao contrário da agricultura, há pouquíssimas pesquisas publicadas sobre plantio direto na pecuária brasileira e seu uso é raro na reforma de pastagens degradadas na maior parte do País. Essa tecnologia, mesmo utilizada de forma eventual na reforma de pastagens, tem grande potencial de contribuir para a sustentabilidade da atividade pecuária no Brasil. Pastagens bem formadas e produtivas conferem boa proteção contra os processos erosivos e contribuem para acumular carbono no solo (Cordeiro et al., 2011). Entretanto, durante o processo de reforma, aumenta-se a vulnerabilidade desses solos à erosão, dependendo dos métodos de preparo de solo. Na Amazônia, devido ao clima chuvoso, o uso indiscriminado do preparo convencional do solo na reforma de pastagens pode acarretar elevadas perdas de solo por erosão hídrica e redução dos níveis de matéria orgânica do solo, podendo prejudicar a produtividade futura da

pastagem, especialmente em áreas com solos frágeis ou em terrenos declivosos.

Na Amazônia Legal, as áreas de relevo mais acidentado, com classes de intensidade de dissecação “forte” (12,4% da área) e “muito forte” (11,0% da área), estão mais concentradas no extremo oeste da região, nos estados do Acre e do Amazonas, no oeste do Amapá, noroeste do Pará e de Roraima e norte de Mato Grosso. No Acre, as classes “forte” e “muito forte” ocupam 14,6% e 67,8% da área estadual (IBGE, 2012). Além do relevo, o tipo de solo também impõe restrições ao processo de mecanização do solo. No Município de Rio Branco, 56% das áreas antropizadas até 2005 apresentavam forte restrição à mecanização do solo (19% com restrição severa e 37% inaptas), representadas principalmente por Argissolos Plínticos, Plintossolos, Gleissolos e Neossolos Flúvicos (Carmo et al., 2008). Na região central do estado, o grau de restrição é ainda maior (Pacheco et al., 2001). Essas áreas são também aquelas de maior ocorrência da síndrome da morte do capim-braquiarião, devido às restrições de drenagem do solo. Muitas dessas áreas estão atualmente ocupadas com pastagens em estágio avançado de degradação, necessitando de reforma para substituição da espécie forrageira. A recomendação de técnicas de reforma baseadas no plantio direto, com mínima mecanização do solo, tem potencial de assegurar que a substituição da espécie forrageira ocorra com impacto ambiental reduzido, seja na escala da propriedade rural, mantendo a qualidade do solo e dos recursos hídricos, na escala da microbacia hidrográfica, evitando o assoreamento dos rios em decorrência de processos erosivos, e na escala global, diminuindo as emissões de gases de efeito estufa (GEE) devido à manutenção da matéria orgânica do solo.

Nesse artigo, são apresentados os avanços nas pesquisas com diversas modalidades de plantio direto de pasto (PDP) na reforma de pastagens degradadas no Acre. A intenção é motivar outros grupos de pesquisa a trabalhar no aprimoramento e validação destas técnicas para diferentes regiões do Brasil.

PDP com semeadura a lanço

Experiências bem sucedidas do PDP com semeadura a lanço de capins em algumas regiões do sudeste do Brasil foram divulgadas em revistas pecuárias (Faria, 2012). Essas informações despertaram o interesse nessa técnica para reforma de pastagens degradadas em

algumas regiões do Acre com relevo forte ondulado e solos de baixa permeabilidade (Plintossolos e Cambissolos), com forte limitação à mecanização do solo. Essa técnica também foi vista com potencial para auxiliar os pecuaristas de pequeno porte, especialmente aqueles descapitalizados ou sem acesso a tratores, a reformarem suas pastagens com menor investimento em máquinas e implementos. Entretanto, nada foi encontrado na literatura nacional sobre pesquisas com essa técnica.

A literatura internacional apontava que o PDP com semeadura a lanço pode ser utilizado quando não se dispõe de semeadoras-adubadoras em linha ou quando sua operação é impossível, como em áreas declivosas ou com solos pedregosos, com resultados satisfatórios quando são utilizadas sementes peletizadas e aumento da taxa de semeadura para compensar a menor eficiência de emergência de plântulas (Baker; Ritchie, 2007).

O primeiro estudo foi então planejado e executado para testar três intervalos entre dessecação e semeadura (1, 14 e 28 dias) e quatro taxas de semeadura da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés (4, 8, 16 e 32 kg ha⁻¹ de sementes puras germináveis), na reforma de pastagem degradada de capim-braquiarião. Constatou-se que a semeadura um dia após a dessecação com uma mistura de 2,4-D (2,0 kg e.a. ha⁻¹) e glifosato (2,16 kg e.a. ha⁻¹) prejudicou fortemente a emergência do capim-xaraés (Figura 1). Entretanto, não se sabe se a emergência foi afetada por efeito residual no solo do herbicida 2,4-D ou, mais provável, pelo contato das sementes com resíduos dos herbicidas na vegetação dessecada no dia anterior. De acordo com Rodrigues & Almeida (2011), o 2,4-D em contato com sementes pode inibir a sua germinação. Na Austrália, a germinação de sementes dos capins *Dactylis glomerata* e *Phalaris tuberosa* foi afetada quando a semeadura ocorreu até 10 dias após a dessecação com glifosato (Campbell, 1976).

O estande inicial do capim-xaraés foi similar quando semeado aos 14 ou 28 dias após a dessecação (Figura 1), mas a semeadura aos 14 dias resultou em um pasto com maior porcentagem de capim-xaraés e menor porcentagem de plantas daninhas ao término do período de estabelecimento (Figura 2). A prorrogação da semeadura para os 28 dias após a dessecação, quando o primeiro fluxo de emergência de plantas daninhas já está ocorrendo, aumenta a competição destas com o capim-xaraés.

O uso de maiores taxas de semeadura contribuiu para aumentar tanto o estande inicial (Figura 1) quanto a porcentagem de capim-xaraés no pasto estabelecido (Figura 2). Com esse estudo, concluiu-se que o intervalo de 14 dias entre a dessecação e a semeadura do capim-xaraés seria o mais indicado, e que a taxa de semeadura mínima deveria ser de 8 kg ha⁻¹ sementes puras germináveis. Também foi identificada a necessidade de melhorar a eficácia de controle de plantas daninhas monocotiledôneas, especialmente a ciperácea *Rhynchospora nervosa*. Neste estudo, o controle foi realizado com aplicação pós-emergente de 2,4-D (1,0 kg e.a. ha⁻¹) aos 45 dias após a semeadura.

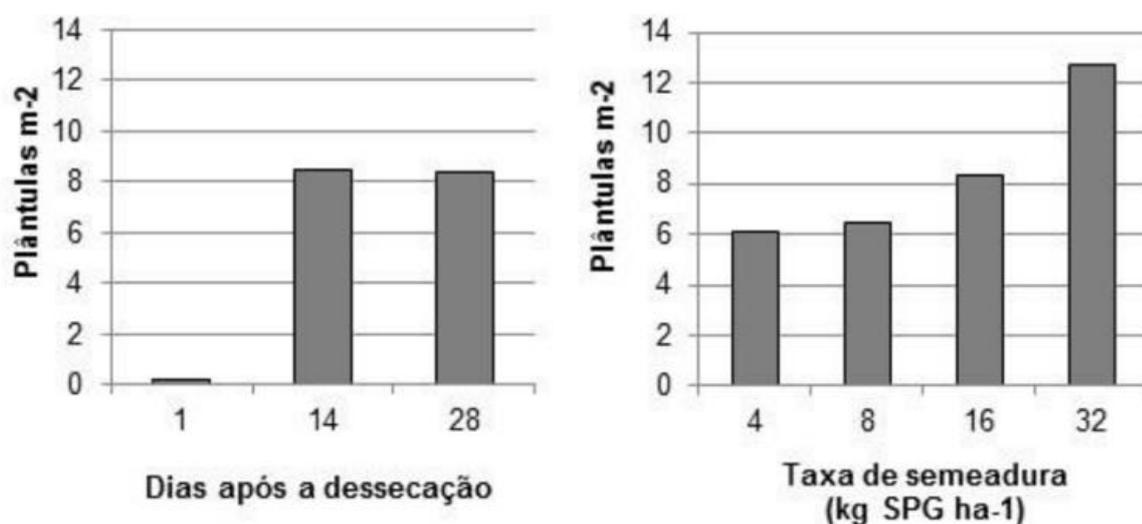


Figura 1. Estande do capim-xaraés aos 28 dias após a semeadura a lanço, em função do momento da semeadura e da taxa de semeadura utilizada. Os dados referentes ao efeito da taxa de semeadura representam a média das semeaduras realizadas aos 14 e 28 dias após a dessecação.

Fonte: Adaptado de Abreu et al. (2013).

Continuando o aprimoramento dessa técnica, um segundo estudo foi realizado para avaliar a possibilidade de redução da taxa de semeadura do capim-xaraés em função dos tratamentos de sementes com o inseticida fipronil (10 g i.a. 10 kg⁻¹ de sementes) e do uso dos herbicidas atrazina (2,5 kg i.a. ha⁻¹) em pré-emergência ou 2,4-D (1,34 kg e.a. ha⁻¹) em pós-emergência (Abreu et al., 2014). Em estudo realizado na Austrália, a predação de sementes por formigas chegou a 42% das sementes semeadas a lanço no PDP (Campbell; Swain,

1973b). Assim, o tratamento de sementes com fipronil foi testado devido à sua proteção contra pragas de solo na formação de pastagens. Além disso, há referência a efeitos fisiológicos dessa molécula nas plantas, notadamente o estímulo ao crescimento do sistema radicular (Silva et al., 2009). Entretanto, o tratamento de sementes não teve efeito sobre o estande inicial do capim-xaraés, tampouco afetou o desenvolvimento da gramínea até os 83 dias após a semeadura.

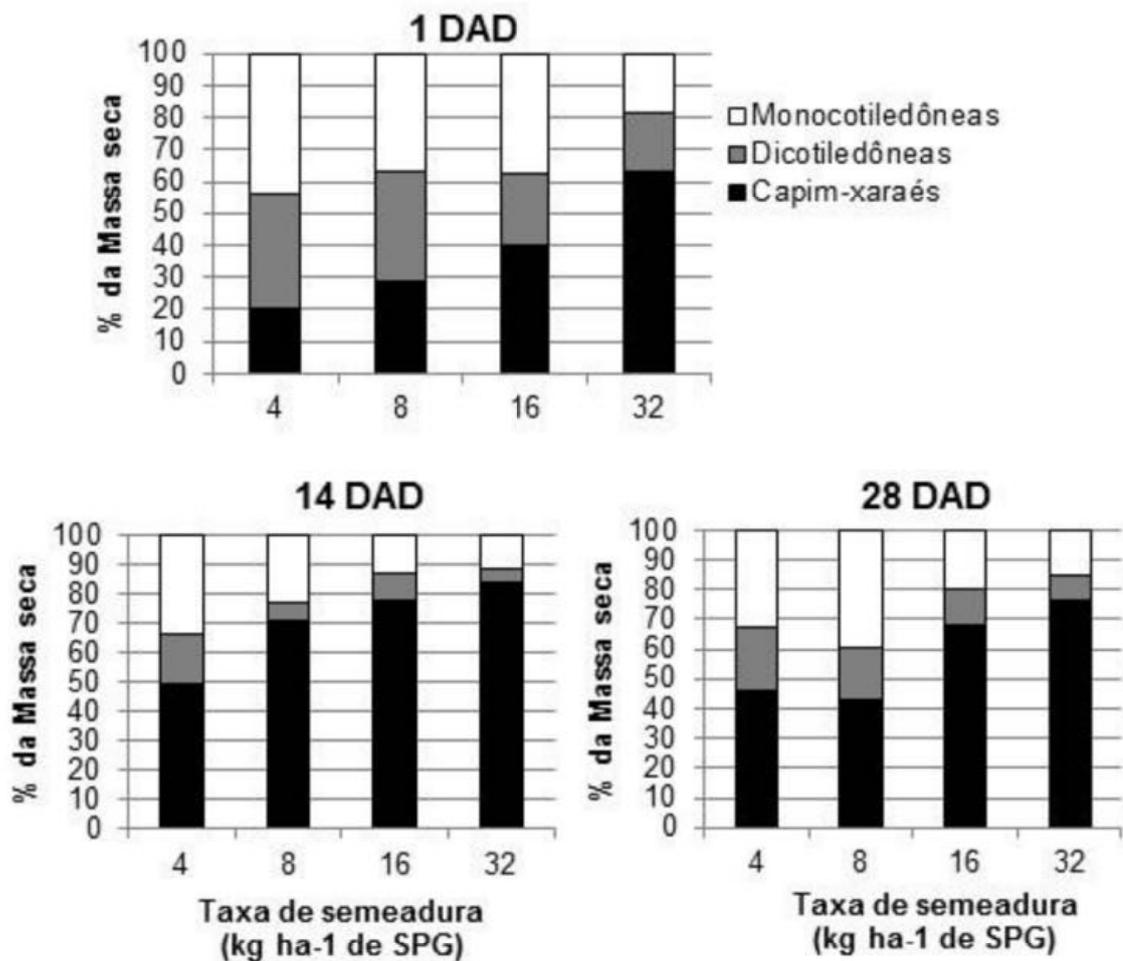


Figura 2. Composição botânica do pasto reformado aos 98 dias após a semeadura a lanço, em função da taxa de semeadura e do momento da semeadura do capim-xaraés (1, 14 e 28 dias após a dessecação), em Rio Branco, AC.

Fonte: Adaptado de Abreu et al. (2013).

O estande inicial do capim-xaraés aumentou linearmente com o aumento da taxa de semeadura, mas com resposta diferenciada em função da aplicação do herbicida atrazina em pré-emergência, que contribuiu para aumentar o estande inicial na menor taxa de semeadura

(Figura 3). Apesar do aumento no número de plântulas emergidas, observou-se que a eficiência de emergência de plântulas (porcentagem das sementes puras germináveis semeadas) decresceu com o aumento da taxa de semeadura (Tabela 1). Esses resultados indicam que no PDP com semeadura a lanço, há limitação de micro-sítios favoráveis à germinação e emergência de plântulas. O uso de maior taxa de semeadura aumenta a probabilidade de posicionamento de sementes nestes micro-sítios. De acordo com Naylor et al. (1983), o termo “safe site”, que aqui foi traduzido como micro-sítios favoráveis, foi criado por Harper (1977) para denominar a localidade na escala de tamanho da semente que oferece condições favoráveis à germinação e emergência de plântulas.

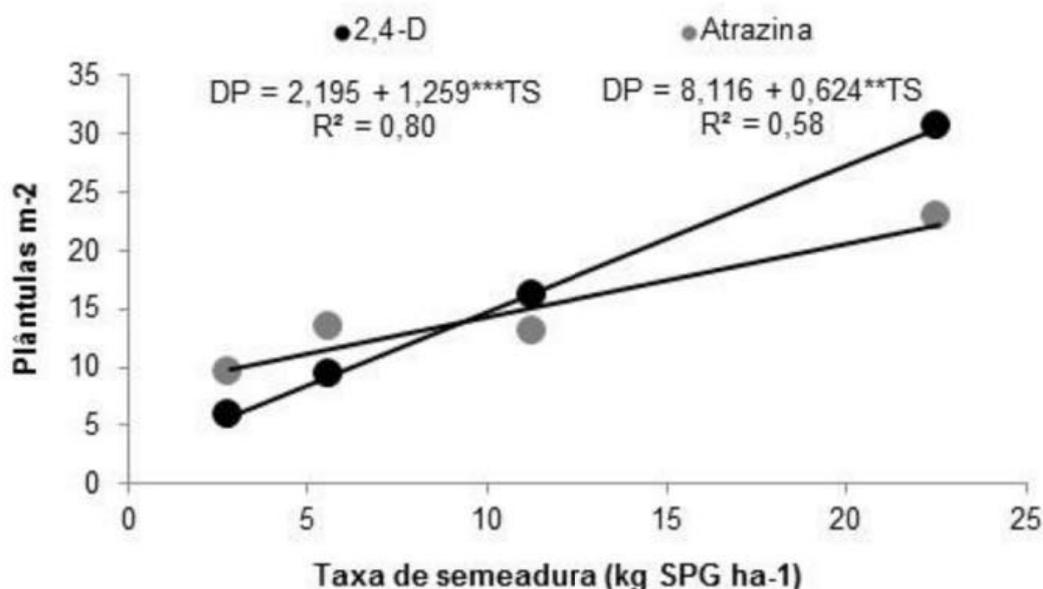


Figura 3. Efeito da taxa de semeadura (TS) na densidade de plântulas (DP) de capim-xaraés aos 28 dias após a semeadura, de acordo com o herbicida utilizado. **, *** Significativo pelo teste F a 1% e 0,1%, respectivamente.

Fonte: Adaptado de Abreu et al. (2014).

O uso da atrazina em pré-emergência aumentou a eficácia de controle de plantas daninhas monocotiledôneas (ciperáceas e gramíneas) quando comparado ao uso do 2,4-D em pós-emergência, com efeito positivo sobre a porcentagem de capim-xaraés no pasto, especialmente nas menores taxas de semeadura (Figura 4). A comparação da composição botânica do pasto aos 56 e 83 dias após a semeadura, demonstra o bom efeito supressivo do capim-xaraés sobre as plantas daninhas. Esse estudo indicou que é possível estabelecer

satisfatoriamente o capim-xaraés por meio do plantio direto a lanço com taxa de semeadura mínima de 5 kg SPG ha⁻¹, quando associada ao uso do herbicida atrazina em pré-emergência. Com o uso do herbicida 2,4-D em pós-emergência, a taxa de semeadura mínima seria de 7 kg SPG ha⁻¹, devido à maior competição por plantas daninhas monocotiledôneas (Abreu et al., 2014).

Tabela 1. Efeito da taxa de semeadura na eficiência de emergência de sementes puras germináveis de capim-xaraés (porcentagem de SPG que se tornaram plântulas aos 28 dias após a semeadura), de acordo com o herbicida utilizado.

| Herbicida | Taxa de semeadura (kg SPG ha ⁻¹) | | | |
|-----------|--|-------|-------|-------|
| | 2,8 | 5,6 | 11,3 | 22,6 |
| 2,4-D | 15,9% | 12,7% | 11,0% | 10,5% |
| Atrazina | 25,9% | 18,4% | 8,9% | 7,8% |
| Média | 20,9% | 15,6% | 9,9% | 9,1% |

Fonte: Adaptado de Abreu et al. (2014).

Um terceiro estudo foi realizado para verificar se os bons resultados obtidos no PDP com semeadura a lanço do capim-xaraés também podem ser estendidos para a *Brachiaria humidicola*, bem como para comparar os métodos de semeadura a lanço e em linha nestas duas gramíneas (Andrade et al., 2015b). A dessecação do pasto degradado de capim-braquiarião com 1,44 kg ha⁻¹ de glifosato não foi eficaz, com nova dessecação realizada após 30 dias com 1,8 kg ha⁻¹ de glifosato. A semeadura foi realizada sete dias após a segunda dessecação. A semeadura em linha foi realizada com uma semeadora de plantio direto, com 11 linhas espaçadas de 20 cm e profundidade de semeadura de 4 cm. A semeadura a lanço foi feita com semeadora pendular. Nos dois métodos, as sementes foram misturadas ao superfosfato triplo imediatamente antes da semeadura. As sementes do capim-xaraés possuíam pureza de 61%, viabilidade de 84% e germinação de 57%. Para a *Brachiaria humidicola* cv. Llanero, a pureza foi de 85%, a viabilidade de 81,4% e a germinação de 47%. As taxas de semeadura foram de 3,4 e 6,1 kg SPG ha⁻¹ para o capim-xaraés, e de 5 e 8 kg SPG ha⁻¹ para o capim-llanero, nos métodos em linha e a lanço, respectivamente. O controle de plantas daninhas foi realizado aos 30 dias após a semeadura, com pulverização em área total de 1,5 kg ha⁻¹ de atrazina.

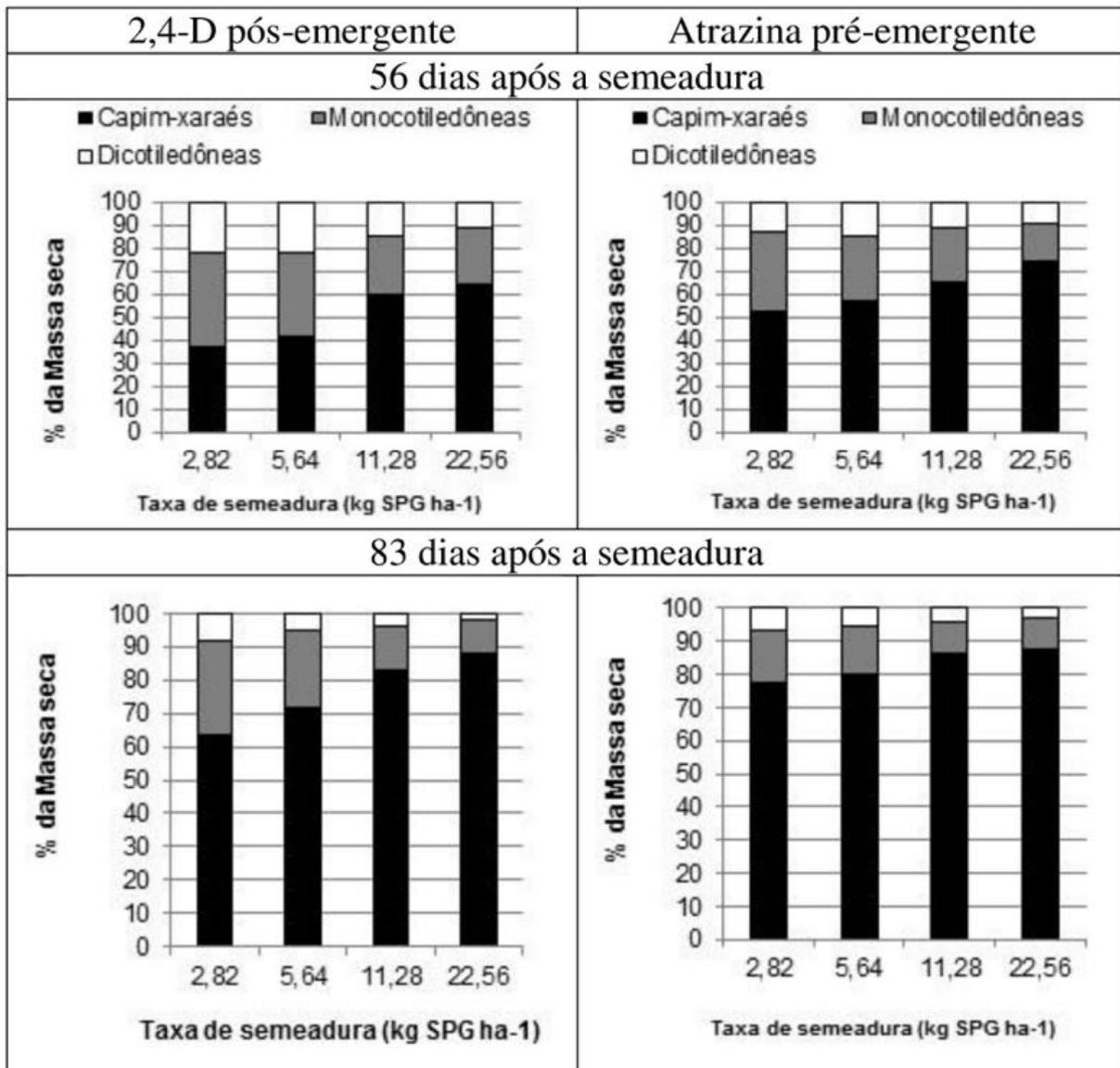


Figura 4. Composição botânica do pasto reformado aos 56 e 83 dias após a semeadura a lanço, em função da taxa de semeadura do capim-xaraés e do protocolo de controle de plantas daninhas.

Fonte: Adaptado de Abreu et al. (2014).

Os resultados mostraram que o capim-llanero tem maior dificuldade de estabelecimento no plantio direto de pasto do que o capim-xaraés, especialmente com a semeadura a lanço (Tabela 2). A eficiência de emergência de SPG do capim-xaraés foi pelo menos duas vezes maior quando comparada à do capim-llanero. Na semeadura a lanço, o resultado para o capim-xaraés (12,5%) foi semelhante ao obtido no experimento anterior (12,7%) com taxa de semeadura de 5,6 kg SPG ha⁻¹ e uso de herbicida pós-emergente (Tabela 1). Na

Austrália, a eficiência de emergência de SPV no PDP com semeadura a lanço costuma variar de 1 a 27%, com média de 8% (Campbell, 1992). Os resultados obtidos no Acre para os capins Xaraés e Llanero variaram de 2,2% a 8,5% para SPV e de 4,2% a 25,9% para SPG (Tabelas 1 e 2).

Tabela 2. Efeito da cultivar e do método de semeadura no estande inicial da cultivar semeada, do capim-brachiarão e de plantas daninhas, e na eficiência de emergência de sementes puras viáveis (SPV) e germináveis (SPG), aos 28 dias após a semeadura.

| Método de semeadura | Capim-xaraés | Capim-llanero |
|--|--------------|---------------|
| Estande inicial da cultivar (plântulas m ⁻²) | | |
| Linha | 14,0 | 14,4 |
| Lanço | 9,9 | 6,6 |
| Eficiência de emergência de SPV (%) | | |
| Linha | 21,6 | 7,6 |
| Lanço | 8,5 | 2,2 |
| Eficiência de emergência de SPG (%) | | |
| Linha | 31,8 | 14,5 |
| Lanço | 12,5 | 4,2 |
| Estande inicial do capim-braquiário (plântulas m ⁻²) | | |
| Linha | 8,4 | 9,1 |
| Lanço | 5,2 | 7,6 |
| Estande inicial de dicotiledôneas (plântulas m ⁻²) | | |
| Linha | 112,4 | 137,5 |
| Lanço | 54,0 | 81,3 |
| Estande inicial do monocotiledôneas (plântulas m ⁻²) | | |
| Linha | 188,9 | 283,9 |
| Lanço | 224,2 | 206,9 |

Fonte: Adaptado de Andrade et al. (2015b).

Espécies forrageiras diferem em sua capacidade de se estabelecer quando semeadas a lanço no PDP. Isso está relacionado principalmente com a habilidade da radícula (precursor da raiz primária) penetrar na superfície do solo logo após a germinação e com o vigor das plântulas. Mesmo quando conseguem embeber e germinar, as sementes expostas sobre o solo ou sobre a palhada encontram dificuldade para penetrar a radícula no solo por falta de “ancoragem” da semente. Essas radículas desidratam em poucas horas quando

expostas, causando a morte da plântula. Quanto mais úmido e poroso o solo, maior a facilidade de penetração da radícula e menor a necessidade de “ancoragem” da semente. Quando comparadas com as leguminosas, as radículas das gramíneas penetram mais rapidamente no solo e são menos sensíveis ao ressecamento (Campbell; Swain, 1973a; Campbell, 1992; Tozer; Douglas, 2016). Na Austrália, a eficiência de emergência da *Brachiaria decumbens* no PDP a lanço foi melhor do que *Cenchrus ciliaries* e *Panicum maximum*, o que foi atribuído principalmente ao maior tamanho de sementes e maior vigor de plântulas da braquiária (Cook, 1980).

As maiores taxas de semeadura utilizadas no PDP a lanço não foram suficientes para compensar a menor eficiência de emergência das sementes neste método de semeadura, de modo que o estande inicial das gramíneas foi maior na semeadura em linha (Tabela 2). Entretanto, a movimentação do solo para abertura dos sulcos na semeadura em linha estimulou a emergência de plântulas do banco de sementes do capim-braquiarião e de plantas daninhas, especialmente as dicotiledôneas. O uso da atrazina em pós-emergência foi eficaz no controle das plantas daninhas (Figura 5). Mesmo assim, o capim-xaraés apresentou melhor estabelecimento na semeadura a lanço, com maior participação na composição botânica do pasto aos 90 dias após a semeadura, mesmo com um estande inicial menor. Isso ocorreu devido à menor competição com o capim-braquiarião nesse método de semeadura. Já o capim-llanero demonstrou baixa capacidade de competição com o capim-braquiarião durante o estabelecimento do pasto, em especial na semeadura a lanço, devido ao seu baixo estande inicial.

Diversos aspectos do PDP com semeadura a lanço ainda carecem de pesquisa no Brasil, visando reduzir as perdas de sementes e aumentar a eficiência de emergência de plântulas, diminuindo os custos e os riscos do estabelecimento do pasto, especialmente para espécies forrageiras mais sensíveis. Em estudo realizado na Austrália, os principais fatores que afetaram a germinação e sobrevivência de plântulas de forrageiras semeadas a lanço no PDP foram o estresse hídrico, a predação de sementes por formigas, danos causados pela fauna do solo, efeito residual de herbicidas e competição com plantas daninhas (Campbell; SWAIN, 1973b). A experiência recente no Acre confirma a importância destes fatores nas nossas condições.

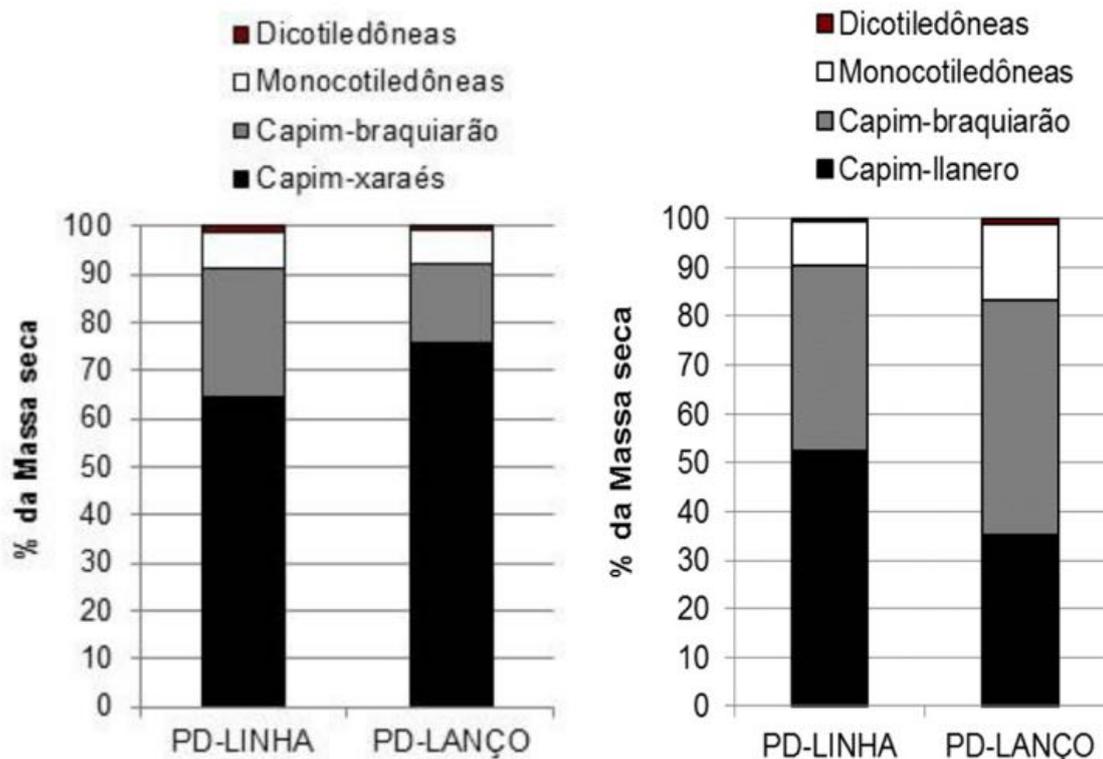


Figura 5. Composição botânica do pasto reformado aos 90 dias após a semeadura em linha ou a lanço, utilizando a *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés ou a *Brachiaria humidicola* cv. Llanero.

Fonte: Adaptado de Andrade et al. (2015b).

Aguardar o momento adequado para realizar a semeadura a lanço é crucial para o sucesso dessa técnica de plantio, pois a limitação de umidade no solo representa a principal causa de mortalidade durante a germinação e emergência de plântulas semeadas a lanço no PDP (Campbell, 1992). Dados apresentados por Baker (2007a) indicam que a eficiência de emergência no PDP com semeadura a lanço é maior quando condições ótimas de umidade do solo são mantidas após a semeadura. De acordo com Campbell (1992), a umidade armazenada no solo-palhada antes da semeadura pode auxiliar na germinação e estabelecimento de plântulas, mas a umidade proporcionada pelas chuvas após a semeadura é ainda mais importante.

Souza & Malagutti (2015) afirmam que o PDP com semeadura a lanço apresenta maior eficiência de emergência de plântulas quando a semeadura é feita de forma cruzada, ou seja, quando metade das sementes são distribuídas em uma direção (por exemplo, leste-oeste) e a metade restante em outro sentido (por exemplo, norte-sul). Provavelmente, a melhoria se deve ao aumento da probabilidade de encontro de micro-sítios favoráveis pelas sementes no solo-palhada.

Entretanto, não foram encontrados resultados na literatura atestando o ganho técnico dessa prática, sendo necessário avaliar sua relação benefício/custo em comparação ao aumento da taxa de semeadura.

De acordo com Campbell (1992), a germinação e penetração da radícula no solo poderiam ser melhoradas com o aumento do contato solo-semente por meio do pisoteio animal imediatamente após a semeadura. Também há indicação de melhoria na eficiência de emergência de plântulas de *Brachiaria decumbens* com uma passagem de grade niveladora fechada riscando o solo imediatamente após a semeadura a lanço em palhada de soja (Lima et al., 2014). Entretanto, é necessário investigar melhor a relação benefício/custo destas práticas em relação ao aumento da taxa de semeadura para diferentes cultivares e condições ambientais. Além disso, observações práticas indicam que o pisoteio animal tem a desvantagem de incentivar a germinação de sementes de plantas daninhas (Baars et al., 1982), assim como o observado em estudo realizado no Acre (Tabela 2) como efeito da abertura dos sulcos na semeadura em linha. Isso implica em necessidade de controle mais rigoroso das plantas daninhas e aumento do estande inicial das forrageiras, para supressão das plantas daninhas. No caso do uso de animais para pisoteio das sementes, também há necessidade de estudar os efeitos de taxa de lotação, categoria animal e duração do manejo, para recomendar seu uso para os pecuaristas.

Devido à ausência de revolvimento do solo e incorporação dos resíduos vegetais, o ambiente torna-se mais propício à ocorrência de algumas pragas e doenças na fase inicial do estabelecimento do pasto no plantio direto, em comparação ao plantio convencional (Hampton et al., 1999; Baker et al., 2007; Hall; Vough, 2007). Embora o tratamento de sementes com o inseticida fipronil não tenha proporcionado melhoria na eficiência de emergência do capim-xaraés em estudo relatado anteriormente (Abreu et al., 2014), essa é uma linha de pesquisa promissora para aumento da eficácia dessa técnica de plantio, dada a importância dos insetos-praga na predação de sementes e causando danos às plântulas no estabelecimento do pasto. O uso de diferentes moléculas inseticidas para proteção das sementes e plântulas contra formigas, pragas de solo e insetos raspadores e desfolhadores carece de maior investigação, seja via tratamento de sementes ou pulverização antes ou depois da semeadura a lanço. Na agricultura sob plantio direto, tem sido recomendada a aplicação de um inseticida junto com o herbicida utilizado na ocasião da dessecação

I Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

como forma de controlar os insetos-praga presentes na palhada, devendo-se selecionar uma molécula que seja seletiva (para evitar o extermínio da população de inimigos naturais logo no estabelecimento da cultura) e eficiente contra a praga que se pretende controlar (Gomez et al., 2013). Esses autores também afirmam que a dessecação cerca de 30 dias antes da semeadura ajuda a romper o ciclo biológico dos insetos-praga.

A peletização ou incrustação das sementes forrageiras tem sido apontada como uma alternativa para reduzir a predação de sementes por pássaros, formigas e roedores no PDP com semeadura a lanço, além de melhorar a embebição das sementes quando são utilizados materiais higroscópicos (Campbell, 1992; Baker; Ritchie, 2007). Entretanto, vários autores que revisaram as pesquisas sobre esse tema apontam resultados variáveis (Campbell, 1992; Tozer; Douglas, 2016). Trata-se, portanto, de uma linha de pesquisa importante no Brasil, tendo em vista a tendência atual das empresas produtoras de sementes de forrageiras tropicais comercializarem sementes incrustadas.

Na Nova Zelândia, é comum o ataque de moluscos (caracóis e lesmas) durante o estabelecimento de plântulas de forrageiras por meio do PDP, devido ao ambiente favorável (maior umidade e sombreamento) criado pela presença da palhada sobre o solo (Wilson; Barker, 2010). No Brasil, não existem muitas informações sobre esse problema no estabelecimento de forrageiras, embora haja referência ao ataque destes moluscos em áreas de lavoura sob plantio direto (Gomez et al., 2013). Em estudo realizado em Rio Branco, AC, em 2015, com o PDP em linha, foi constatada a presença de caracóis em meio à palhada dessecada da *Brachiaria brizantha*, com possibilidade de que tenham sido responsáveis pela desfolhação de plântulas da *Brachiaria humidicola* (Figura 6). Devido ao seu hábito de alimentação noturna, não foi possível confirmar a sua responsabilidade.



Figura 6. Presença de caracol em meio à palhada de capim-braquiarião e danos por desfolhação em plântulas de *Brachiaria humidicola* cv. Llanero semeadas em linha possivelmente causados por estes moluscos.

Fotos: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

Os dados causados pela desfolhação de plântulas são mais prejudiciais no PDP do que no plantio convencional, devido à necessidade de emergir em meio à camada de palha, em ambiente sombreado, além da competição por luz com outras plântulas. Esgotadas as reservas das sementes, as plântulas dependem de sua área foliar para realizar fotossíntese e obter energia para continuar seu crescimento. A diminuição da área fotossintética devido à desfolhação por pragas pode dificultar a obtenção da energia necessária para que as plântulas consigam posicionar suas folhas acima da camada de palha. Por isso, além do controle de pragas desfolhadoras, é necessário reduzir a formação excessiva de palhada sobre o solo, o que pode inibir a germinação e emergência de plântulas devido ao tamanho diminuto das sementes forrageiras, com menor estoque de reservas e plântulas normalmente mais frágeis, quando comparadas com os cereais e oleaginosas utilizadas na agricultura de ciclo curto (Masters et al., 2004). Estudos realizados com forrageiras de clima temperado mostraram aumento da eficiência de emergência de plântulas com a redução do volume de palhada (Naylor et al., 1983; Rossi; Deregibus, 1997). Daí a importância do manejo prévio da vegetação para criar condições adequadas para o estabelecimento do pasto com essa técnica. Isso é feito com rebaixamento do pasto degradado com pastejo pesado ou roçagem prévia (Andrade et al., 2015a).

Além da quantidade de palha sobre o solo, a origem e a configuração dessa camada de palha podem interferir na emergência das plântulas. De acordo com Souza & Malagutti (2015), os resultados

I Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

do PDP a lanço costumam ser insatisfatórios em locais onde a vegetação dessecada forma um “tapete” contínuo e espesso sobre a superfície, impedindo o contato das sementes com o solo e, portanto, afetando sua germinação ou emergência de plântulas. Citam como exemplo as áreas ocupadas pela grama-batatais (*Paspalum notatum* var. *notatum*). Situação semelhante foi constatada no Acre com áreas formadas com uma gramínea nativa conhecida localmente como “capim-amargoso”, cujo nome científico ainda não foi possível identificar (Figura 7). Embora a espécie seja de fácil dessecação, sua palhada apresenta decomposição muito lenta. Área com 90 dias após a dessecação ainda apresentou palhada espessa, compacta e pouco decomposta. Provavelmente apresenta altos teores de tanino ou outras substâncias que inibem sua decomposição. O estabelecimento do capim-xaraés, mesmo quando semeado em linha sobre a palhada do capim-amargoso, foi muito prejudicado.

De modo geral, ainda são necessários mais estudos para aprimoramento do PDP com semeadura a lanço, especialmente para capins com sementes diminutas e plântulas frágeis, como a *Brachiaria humidicola* e as cultivares de *Panicum maximum*. No caso da *Brachiaria humidicola*, o custo elevado das sementes (três a quatro vezes maior do que as de *B. brizantha*) é outro fator limitante para o uso dessa técnica, pois inviabiliza o uso de maiores taxas de semeadura para compensar a baixa eficiência de emergência de plântulas.





Figura 7. Plantas de capim-amargoso (A), detalhe da espessa camada de palha do capim-amargoso aos 50 dias após a dessecação (B) e inibição da emergência do capim-xaraés semeado em linha sobre a palhada do capim-amargoso aos 50 dias (C) e 90 dias após a dessecação (D). Comparar com o capim-xaraés semeado sobre a palhada do capim-braquiarião ao fundo (C e D).

Fotos: Carlos Mauricio Soares de Andrade.

Devido à grande demanda pela tecnologia e os resultados satisfatórios obtidos com o capim-xaraés nos três estudos relatados anteriormente e também com o capim-piatã em validação em áreas de produtores em Rondônia, a Embrapa Acre recomendou o uso dessa técnica para reforma de pastagens degradadas no Acre com essas duas cultivares de *Brachiaria brizantha* (Andrade et al., 2015a). Nessa publicação, são apresentadas instruções técnicas para as diferentes etapas da reforma de pastagens degradadas com essa técnica, desde a análise de solo até o pastejo de formação. Os coeficientes técnicos e financeiros obtidos em validação realizada em 2014 em Rio Branco, AC, são apresentados na Tabela 3.

A técnica foi especialmente indicada para os solos arenosos e muito arenosos, que predominam na regional do Juruá, muitas vezes associados a relevo ondulado. Esses solos têm baixo teor de argila e forte dependência da matéria orgânica para manter os nutrientes necessários ao crescimento das plantas. Na reforma de pastagens degradadas com preparo convencional do solo, mesmo em áreas planas, essa técnica também pode ser utilizada de forma complementar nas proximidades de bebedouros, açudes, áreas de preservação permanente (APPs) e outros locais com topografia ondulada, evitando a erosão e o assoreamento. Também é indicada para pequenos produtores sem acesso a tratores e implementos agrícolas. Com o plantio direto a lanço, a reforma de pequenas áreas de pastagem degradada depende da disponibilidade apenas de um pulverizador

I Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

costal, uma vez que a semeadura e a adubação a lanço podem ser feitas manualmente (Andrade et al., 2015a).

Tabela 3. Coeficientes técnicos e financeiros para reforma de pastagem degradada com plantio direto a lanço do capim-xaraés, em Rio Branco, AC.

| Discriminação | Quantidade | Unidade | R\$/unidade | R\$/ha |
|--------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|-----------------|
| Serviços | | | | 116,67 |
| Aplicação de herbicida dessecante | 0,273 | HM ha ⁻¹ | 81,39 | 22,22 |
| Semeadura/adubação a lanço | 0,48 | HM ha ⁻¹ | 79,49 | 38,16 |
| Aplicação de herbicida pós-emergente | 0,273 | HM ha ⁻¹ | 81,39 | 22,22 |
| Adubação em cobertura | 0,24 | HM ha ⁻¹ | 79,49 | 19,08 |
| Mão de obra de apoio | 0,3 | HD ha ⁻¹ | 50,00 | 15,00 |
| Insumos | | | | 883,76 |
| Sementes de capim-xaraés (VC 50%) | 17,6 | kg ha ⁻¹ | 10,40 | 183,04 |
| Superfosfato triplo | 100 | kg ha ⁻¹ | 1,85 | 185,00 |
| Ureia | 111 | kg ha ⁻¹ | 1,95 | 216,45 |
| Cloreto de potássio | 83,3 | kg ha ⁻¹ | 1,90 | 158,27 |
| Herbicida dessecante (glifosato) | 3 | kg ha ⁻¹ | 32,00 | 96,00 |
| Herbicida pós-emergente (2,4-D) | 2 | L ha ⁻¹ | 22,50 | 45,00 |
| Custo total | | | | 1.000,43 |

HM: hora-máquina; HD: homem-dia.

Fonte: Andrade et al. (2015a).

PDP com semeadura em linha

As etapas pré-semeadura (manejo prévio da vegetação, correção do solo e dessecação) e pós-semeadura (controle de plantas daninhas, controle de pragas e pastejo de formação) na reforma de pastagens degradadas com PDP são praticamente as mesmas quando se utiliza a semeadura a lanço ou em linha. A principal diferença está relacionada com a exigência quanto à plantabilidade da área, maior na semeadura em linha. De acordo com Vilela et al. (2006), os principais componentes de natureza física que restringem o tráfego do trator com a semeadora são: ocorrência de pedras, troncos e tocos; presença de erosões e variações de micro-relevo; e excessivas trilhas geradas pelo deslocamento do gado.

Mesmo quando a plantabilidade da área é adequada, alguns fatores tornam a semeadura em linha no plantio direto mais complexa do que no plantio convencional, incluindo a presença da palhada sobre o solo, a maior irregularidade do terreno e a estrutura mais coesa do solo. Esses fatores aumentam a exigência quanto à escolha correta da semeadora-adubadora em linha, em especial quanto à configuração de suas unidades ou linhas de semeadura, que contém os elementos que interagem com a palhada e com o solo: disco de corte da palha, mecanismo sulcador e rodas compactadoras (Leep et al., 2003).

No plantio direto de pasto, a escolha e a calibração da semeadora é ainda mais importante do que no plantio direto de cereais, pois as plantas forrageiras utilizadas para formação de pastagens perenes possuem sementes pequenas, com menores quantidades de reserva, e plântulas mais frágeis e com menor vigor do que as culturas anuais como milho e soja, por exemplo. Assim, o sucesso da semeadura em linha depende da eficácia com que a semeadora corta a palhada, abrindo um sulco no qual a semente é depositada em profundidade adequada para o tamanho da semente em questão, e também da eficiência em cobrir e firmar o solo sobre a semente, criando um microambiente favorável à germinação no interior do sulco (Leep et al., 2003; Baker; Ritchie, 2007). Também é necessário promover a separação das sementes e do adubo no sulco, para evitar que ocorram danos (“queima”) às sementes, risco que aumenta em solo com menor teor de umidade (Hampton et al., 1999) e com o uso de fertilizantes nitrogenados e potássicos, que apresentam maior salinidade.

No mundo todo, as primeiras semeadoras-adubadoras em linha para plantio direto de pasto foram adaptadas de modelos para plantio

direto de cereais de sementes miúdas (trigo, arroz, cevada, etc.), as quais, por sua vez, foram adaptadas de modelos para plantio convencional destes cereais. No Brasil, há um número limitado de modelos de semeadoras-adubadoras em linha configuradas para plantio direto de pasto, provavelmente por falta de demanda dos pecuaristas. Além disso, o desempenho de alguns modelos ainda deixa a desejar, especialmente quanto à eficácia de suas unidades de semeadura. Por exemplo, Souza et al. (2003) utilizaram um modelo com unidade semeadora-adubadora composta por disco de corte e facão (chamado de facão guilhotina) para abertura do sulco e deposição do adubo, e tubo condutor de sementes que as deposita na superfície do solo mobilizado do sulco. A cobertura das sementes era feita por um conjunto de correntes seguindo as linhas semeadas. Semearam aproximadamente 50 sementes puras viáveis de capim-braquiarião por m² e obtiveram apenas 9,7 plantas m⁻² (eficiência de emergência em torno de 20%), o que foi atribuído à inexistência de mecanismo eficaz para cobrir e firmar o solo sobre as sementes. Segundo os autores, o sistema de correntes realiza uma distribuição lateral, ao acaso, das sementes, transferindo-as para fora da linha de solo mobilizada.

Em estudo realizado em Rio Branco, AC, Andrade et al. (2015b) utilizaram uma semeadora-adubadora múltipla, configurada para grãos finos, com discos duplos desencontrados para sulcamento e rodas limitadoras de profundidade em V (Figura 10). Nesse modelo, não há disco de corte da palhada, o que é feito pelos discos duplos, e também não há separação de adubo e sementes no sulco, nem rodas compactadoras. A semeadura de 44 sementes puras germináveis (SPG) de capim-xaraés por m² resultou em 14 plântulas m⁻² (eficiência de emergência de 31,8%), enquanto que a semeadura de 99 SPG m⁻² de capim-llanero resultou em 14,4 plântulas m⁻² (eficiência de emergência de 14,5%) (Tabela 2). Essas eficiências são bem inferiores às encontradas com a semeadura em linha após preparo convencional do solo, utilizando a mesma semeadora-adubadora e os mesmos lotes de sementes (Tabela 4). A diferença se deve, principalmente, à maior facilidade para recobrimento do sulco no plantio convencional, devido ao solo desestruturado, aumentando o contato solo-semente.

Tabela 4. Eficiência de emergência (%) de sementes puras germináveis de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Brachiaria humidicola* cv. Llanero no plantio convencional, com semeadura a lanço e incorporação com grade-niveladora ou com semeadura em linha, aos 28 dias após a semeadura.

| Gramínea | Semeadura a lanço | Semeadura em linha |
|-----------------|--------------------------|---------------------------|
| Capim-xaraés | 80,6 | 68,3 |
| Capim-llanero | 48,9 | 48,5 |

Fonte: Andrade, C. M. S. (dados não publicados).

No plantio direto, o sulcador com discos duplos abre um sulco em V (Figura 8), compactando as laterais e o fundo do sulco (“espelhamento do sulco”), que tende a permanecer aberto após a semeadura, dificultando a cobertura das sementes. Além disso, devido ao formato do sulco, as sementes e o adubo tendem a se concentrar juntos no fundo do sulco, aumentando o risco de “queima” das sementes. Dependendo da umidade do solo e da palhada, o sulcador com discos duplos também tende a incorporar a palha no interior do sulco, podendo causar o que se chama de “envelopamento” das sementes, diminuindo seu contato com o solo e afetando a germinação, enraizamento e emergência de plântulas (Leep et al., 2003; Baker, 2007b). De acordo com Baker (2007b), os sulcadores com discos duplos foram desenvolvidos para o plantio convencional e, apesar do seu baixo desempenho no plantio direto quando as condições não são ideais, continuam a ser muito utilizados em semeadoras-adubadoras de plantio direto. A presença do disco de corte antes dos discos duplos (mecanismo chamado de discos triplos), ajuda a cortar a palha e evitar sua incorporação no interior do sulco.

Nos dois estudos relatados acima, as semeadoras utilizadas não dispunham de rodas compactadoras. De acordo com Leep et al. (2003), as rodas compactadoras são componentes importantes para aumentar o contato semente-solo, pois pressionam as sementes para o interior do sulco, fecham o sulco e firmam o solo sobre a semente, melhorando a eficiência de emergência em todas as condições, sendo essencial quando há limitação de umidade no solo.

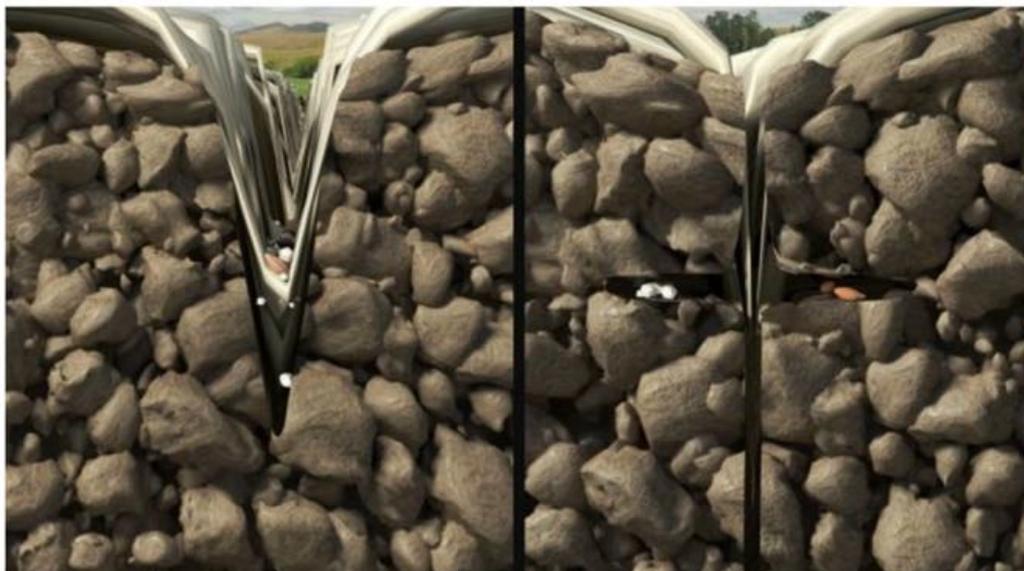


Figura 8. Sulco em V aberto por um sulcador com discos duplos (esquerda) e sulco em T invertido criado pelo sulcador com asas acopladas a um disco vertical (direita), mostrando a separação horizontal da semente do adubo.

Fonte: Cross-Slot (2016).

Na fazenda Nova Floresta, em Guajará, AM, bons resultados vêm sendo obtidos desde 2012 na reforma de pastagens degradadas de capim-braquiarião com a semeadura em linha do capim-xaraés (5 kg SPV ha⁻¹) utilizando uma semeadora-adubadora configurada para plantio direto de pasto, com unidades de semeadura dotadas de disco de corte de 16”, sulcador com discos duplos desencontrados e roda compactadora de ferro fundido, com ajuste da pressão sobre o solo. A presença do disco de corte e da roda compactadora parecem ser fundamentais para melhorar o contato semente-solo e evitar o envelopamento das sementes pela palha nas semeadoras dotadas de sulcadores com discos duplos desencontrados.

A unidade de semeadura em linha considerada mais apropriada para o plantio direto de pasto foi desenvolvida na Nova Zelândia, batizada com o nome Cross-Slot (Figura 9), em referência ao formato do sulco criado (Figura 8). Foi idealizada especialmente para o plantio direto, diferente da maioria dos outros modelos, que foram adaptados de semeadoras-adubadoras para plantio convencional. Possui um disco de corte (liso ou recortado), que corta a palhada e abre um sulco vertical, e duas asas laterais, que abrem um sulco horizontal de cada lado do sulco vertical, permitindo a deposição de sementes de um lado e adubo do outro (Figuras 8 e 9). Mesmo quando a palha é inserida no interior do sulco, não entra em contato com as sementes. Também

possui duas rodas posicionadas logo atrás dos sulcadores, com a dupla função de controlar a profundidade de semeadura e de pressionar de volta o solo e a palha erguidos pelo mecanismo sulcador, fechando o sulco (Baker, 2007b).



Figura 12. Unidade de semeadura e adubação para plantio direto Cross-Slot.

Fonte: Cross-Slot (2016).

As unidades de semeadura utilizadas nos modelos brasileiros de semeadoras-adubadoras para plantio direto de pasto são bem menos sofisticadas, e os resultados alcançados quase sempre são inferiores aos obtidos com a semeadura em linha no plantio convencional. Em função disso, ainda temos que trabalhar com maiores taxas de semeadura das forrageiras para compensar as condições sub-ótimas para germinação e emergência de plântulas.

Os coeficientes técnicos e financeiros obtidos em validação do plantio direto em linha do capim-xaraés, realizada em 2014 em Rio Branco, AC, são apresentados na Tabela 5. O custo total da reforma foi semelhante ao obtido com o plantio direto a lanço do capim-xaraés, nas mesmas condições (Tabela 3).

Tabela 5. Coeficientes técnicos e financeiros para reforma de pastagem degradada com plantio direto em linha da *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, em Rio Branco, AC.

| Discriminação | Quantidade | Unidade | R\$/unidade | R\$/ha |
|-----------------------------------|------------|---------------------|-------------|---------------|
| Serviços | | | | 200,54 |
| Aplicação de herbicida dessecante | 0,273 | HM ha ⁻¹ | 81,39 | 22,22 |
| Semeadura e adubação em linha | 1,3 | HM ha ⁻¹ | 93,86 | 122,02 |

Continuação Tabela 5.

| | | | | | |
|--------------------------------------|--|-------|---------------------|-------|-----------------|
| Aplicação de herbicida pós-emergente | | 0,273 | HM ha ⁻¹ | 81,39 | 22,22 |
| Adubação em cobertura | | 0,24 | HM ha ⁻¹ | 79,49 | 19,08 |
| Mão de obra de apoio | | 0,3 | HD ha ⁻¹ | 50,00 | 15,00 |
| Insumos | | | | | 825,52 |
| Sementes de capim-xaraés (VC 50%) | | 12 | kg ha ⁻¹ | 10,40 | 124,80 |
| Superfosfato triplo | | 100 | kg ha ⁻¹ | 1,85 | 185,00 |
| Ureia | | 111 | kg ha ⁻¹ | 1,95 | 216,45 |
| Cloreto de potássio | | 83,3 | kg ha ⁻¹ | 1,90 | 158,27 |
| Herbicida dessecante (glifosato) | | 3 | kg ha ⁻¹ | 32,00 | 96,00 |
| Herbicida pós-emergente (2,4-D) | | 2 | L ha ⁻¹ | 22,50 | 45,00 |
| Custo total | | | | | 1.026,06 |

HM: hora-máquina; HD: homem-dia.

Fonte: Andrade, C. M. S. (dados não publicados).

PDP com plantio mecanizado de mudas

Plantas estoloníferas são aquelas que se reproduzem vegetativamente por meio da produção de caules prostrados (estolões), que crescem ao nível do solo ou acima deste, enraizando nos nós e dando origem a novas plantas (clones) a partir da brotação de suas gemas localizadas nos nós ou no ápice dos estolões (Hickey; King, 2000; Barnes et al., 2007). Dentre as forrageiras estoloníferas utilizadas em pastagens cultivadas no Brasil, destacam-se o quicuidá-amazônia (*Brachiaria humidicola*), os capins do gênero *Cynodon* (grama-estrela, coastcross, Tifton 85, etc.), o capim-tannergrass (*Brachiaria arrecta*), o capim-angola (*Brachiaria mutica*), o capim-tangola (híbrido natural do capim-tannergrass com o capim-angola), o capim-hemártria (*Hemarthria altissima*), o capim-pangola (*Digitaria eriantha*), o capim-kikuiu (*Pennisetum clandestinum*) e as leguminosas: amendoim forrageiro e *Desmodium heterocarpon* subsp. *ovalifolium* cv. Itabela. Todas as forrageiras estoloníferas podem ser plantadas vegetativamente, utilizando fragmentos maduros de

estolões. Várias das forrageiras estoloníferas citadas acima são estéreis ou produzem quantidades mínimas de sementes viáveis, devendo ser plantadas vegetativamente (Andrade et al., 2016a).

O uso do plantio direto para estabelecimento de forrageiras estoloníferas por mudas é uma prática pouco pesquisada tanto no Brasil quanto no exterior. Dada a importância de algumas forrageiras estoloníferas para a pecuária do Acre, entre 2012 e 2016 foi desenvolvido e testado um modelo de plantadora de estolões e ajustado um protocolo de reforma de pastagens com plantio mecanizado de mudas, usando tanto o plantio direto quanto o convencional (Andrade et al., 2016a). A seguir, são descritos os resultados de dois estudos onde o plantio direto foi comparado com o plantio convencional na reforma de pastagens degradadas de capim-braquiarião com plantio de mudas de grama-estrela-roxa, capim-tangola e amendoim forrageiro.

No primeiro estudo, realizado em pastagem em degradação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu na Fazenda Iquiri, em Senador Guiomard, AC, foram testadas quatro modalidades de plantio de mudas de capim-tangola consorciado com amendoim forrageiro: PDM: plantio direto mecanizado; PCM: plantio convencional mecanizado; D-PCM: plantio convencional mecanizado, antecedido de dessecação; D-PCSM: plantio convencional semi-mecanizado, antecedido de dessecação. O plantio direto foi realizado após dessecação sequencial com 1,95 kg ha⁻¹ e 0,65 kg ha⁻¹ de equivalente ácido de glifosato, aos 40 dias e 7 dias antes do plantio respectivamente. A dessecação prévia no plantio convencional utilizou 1,95 kg ha⁻¹ de equivalente ácido de glifosato sete dias antes de iniciar a gradagem. O plantio mecanizado foi realizado com uma plantadora de estolões com três linhas de plantio espaçadas em 1 m. O capim-tangola foi plantado nas duas linhas externas com gasto de 660 kg ha⁻¹ de mudas e o amendoim forrageiro na linha central com gasto de 340 kg ha⁻¹ de mudas. No plantio semi-mecanizado, 2.000 kg ha⁻¹ de mudas de capim-tangola e 1.000 kg ha⁻¹ de mudas amendoim forrageiro foram distribuídas sobre o solo gradeado e imediatamente enterradas com a passagem de grade-niveladora e compactadas com um rolo compactador (Andrade et al., 2016b).

O índice de pegamento das mudas de amendoim forrageiro foi muito baixo, devido a falhas na colheita das mudas, que foi realizada com roçadeira costal, obtendo-se apenas estolões aéreos. Deveria ter

sido feita com enxada, para colheita dos estolões basais, que crescem rente ao solo. Isso resultou em participação desprezível (inferior a 1%) da leguminosa na composição botânica do pasto.

O estabelecimento do capim-tangola foi mais lento no plantio direto do que nas modalidades de plantio convencional, embora satisfatório, alcançando 97% de cobertura do solo, massa seca de 5.454 kg ha⁻¹ (Tabela 6) e altura do dossel de 93 cm aos 70 dias após o plantio (Tabela 6). A menor mineralização de nitrogênio (N) da matéria orgânica do solo no plantio direto, devido à ausência de revolvimento do solo, é provavelmente a explicação para a menor velocidade inicial de cobertura do solo pelo capim-tangola. A aplicação de 100 kg N ha⁻¹ aos 30 dias após o plantio em todos os métodos de plantio permitiu que o capim-tangola completasse o estabelecimento aos 70 dias após o plantio também no plantio direto, embora com menor massa seca. Os resultados de composição botânica do pasto aos 36 e 56 dias após o plantio (Figura 13) confirmam que é possível estabelecer satisfatoriamente o capim-tangola com plantio direto mecanizado, mesmo utilizando quantidade de mudas reduzida devido à falha no estabelecimento do amendoim forrageiro. Demonstram também a eficácia do protocolo de controle de plantas daninhas utilizado, com aplicação pré-emergente do graminicida trifluralina (1,8 kg i.a. ha⁻¹ no plantio direto; 0,81 kg i.a. ha⁻¹ no plantio convencional) e aplicação pós-emergente do herbicida bentazon (1,5 kg i.a. ha⁻¹) aos 30 dias após o plantio.

No plantio convencional mecanizado, a dessecação prévia reduziu a recolonização da área pelo capim-braquiarião (a partir da rebrotação de touceiras) de 16,3% para 6,2% da composição botânica do pasto aos 56 dias após o plantio (Figura 13). Essa é uma das maiores dificuldades na substituição de pastagens de braquiária por outras espécies forrageiras, mesmo em pastagens degradadas.

Tabela 6. Evolução da cobertura do solo dos 36 aos 70 dias após o plantio e massa seca do pasto de capim-tangola ao término do período de estabelecimento, em função de quatro métodos de estabelecimento.

| Métodos de estabelecimento ¹ | Cobertura do solo (%) | | | Massa seca (kg ha ⁻¹) |
|---|-----------------------|---------|---------|-----------------------------------|
| | 36 dias | 56 dias | 70 dias | 70 dias |
| PDM | 42,1 | 83,2 | 97,1 | 5.454 |
| PCM | 57,1 | 88,6 | 97,9 | 6.417 |
| D-PCM | 57,6 | 88,7 | 98,3 | 6.492 |
| D-PCSM | 68,3 | 92,4 | 98,8 | 7.065 |

1 PDM: plantio direto mecanizado; PCM: plantio convencional mecanizado; D-PCM: plantio convencional mecanizado, antecedido de dessecação; D-PCSM: plantio convencional semi-mecanizado, antecedido de dessecação.

Fonte: Andrade, C. M. S. (dados não publicados).

Um segundo estudo foi realizado no mesmo local para comparar o plantio direto mecanizado com o plantio convencional mecanizado, utilizando dois espaçamentos entre linhas (50 cm e 100 cm). O espaçamento de 100 cm foi obtido com uma única operação de plantio com a plantadora de estolões. Para obter o espaçamento de 50 cm, uma segunda operação de plantio foi realizada de forma intercalar, utilizando consequentemente o dobro da quantidade de mudas (2.000 kg ha⁻¹ com 50 cm e 1.000 kg ha⁻¹ com 100 cm). Nesse estudo a gramínea escolhida para reforma do pasto foi a grama-estrela-roxa, plantada em consórcio com o amendoim forrageiro cv. Belmonte, dessa vez plantada com estolões colhidos com enxada afiada, o que resultou em índice de pegamento de mudas satisfatório. A gramínea foi plantada nas linhas externas e a leguminosa na linha central (Santos et al., 2016).

I Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

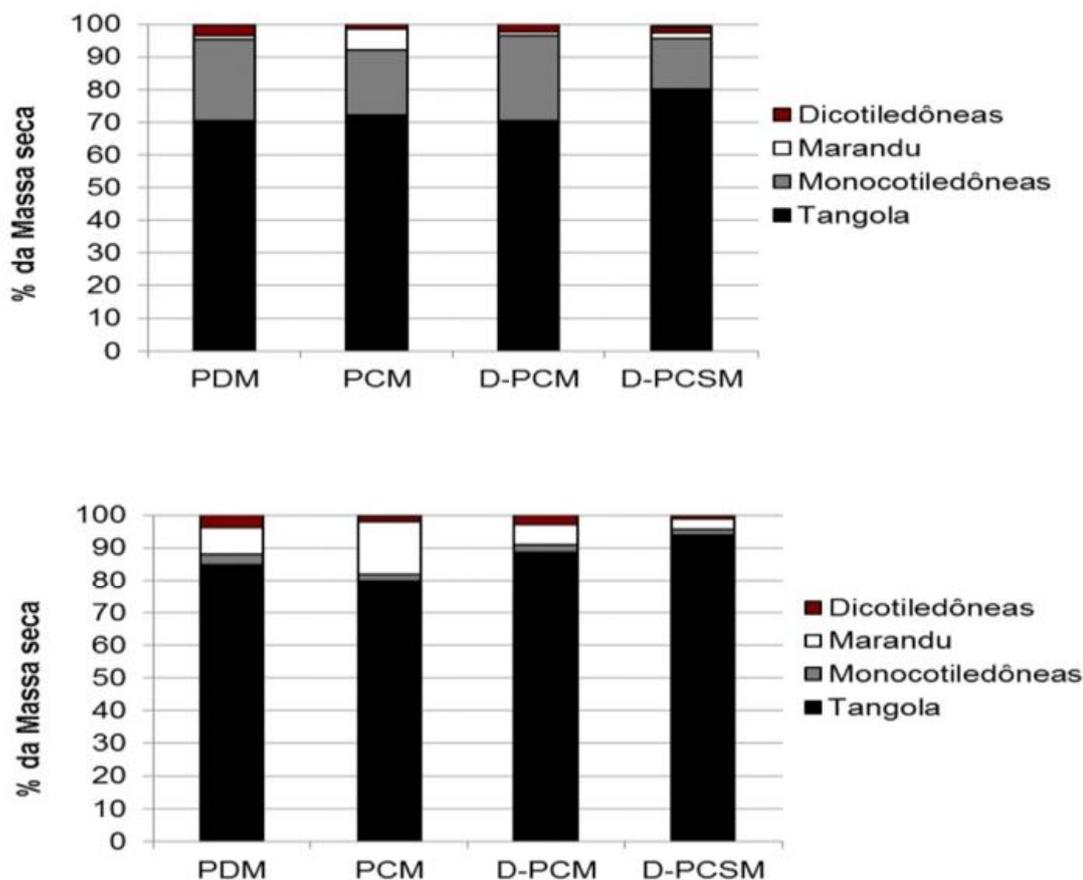


Figura 13. Composição botânica do pasto reformado aos 36 e 56 dias após a plantio do capim-tangola. PDM: plantio direto mecanizado; PCM: plantio convencional mecanizado; D-PCM: plantio convencional mecanizado, antecedido de dessecação; D-PCSM: plantio convencional semi-mecanizado, antecedido de dessecação. Fonte: Andrade, C. M. S. (dados não publicados).

Os resultados mostraram que a velocidade de cobertura do solo pelo consórcio da grama-estrela-roxa com o amendoim forrageiro foi maior no plantio convencional quando comparada ao plantio direto (Figura 14), assim como observado no estudo com o capim-tangola (Tabela 6). A redução do espaçamento de 100 cm para 50 cm também contribuiu para acelerar o estabelecimento do pasto (Santos et al., 2016).

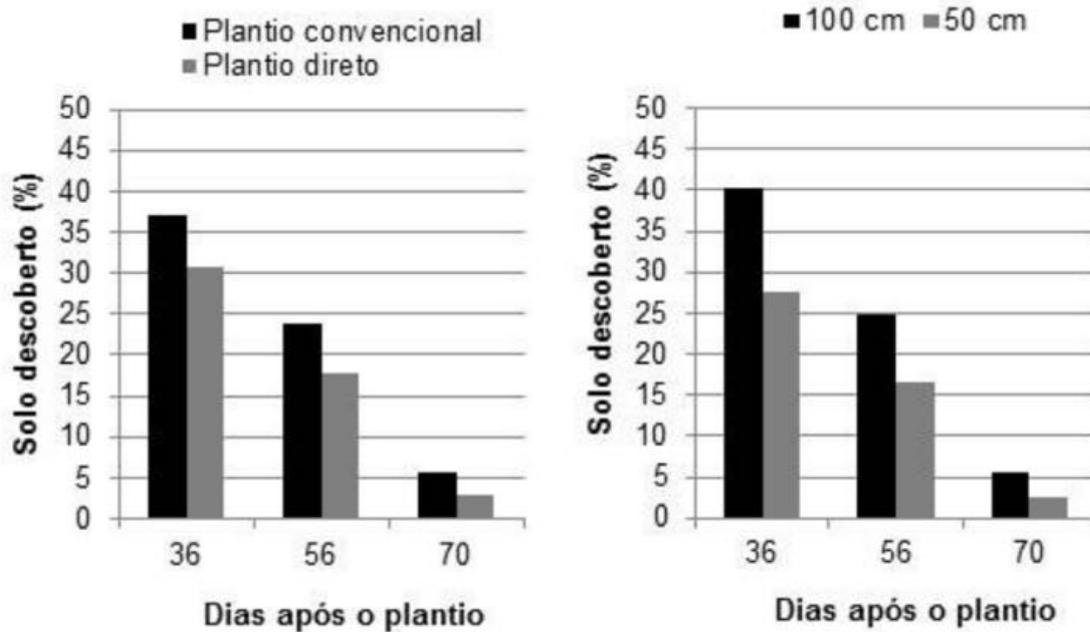


Figura 14. Evolução da cobertura do solo (%) pelo pasto de grama-estrela-roxa e amendoim forrageiro, em função dos métodos de estabelecimento e espaçamento entre linhas.

Fonte: Santos, D. M. (dados não publicados).

A análise da evolução da composição botânica do pasto também confirma ligeira vantagem do plantio convencional em relação ao plantio direto, com menor participação de plantas daninhas e menor recolonização da área pelo capim-braquiarião, especialmente no maior espaçamento (Figura 15).

Apesar do melhor índice de pegamento de mudas do amendoim forrageiro neste estudo em relação ao anterior, sua contribuição inicial na composição botânica do pasto foi relativamente pequena, decrescendo de 4% em média aos 36 dias após o plantio para menos de 2% aos 70 dias (Figura 15), devido ao seu estabelecimento ser mais lento do que a grama-estrela-roxa. A exemplo de outros estudos com o estabelecimento dessa leguminosa em consórcio com gramíneas (Andrade et al., 2007), espera-se que ocorra aumento progressivo de sua participação no consórcio ao longo dos anos. Isso será monitorado durante três anos.

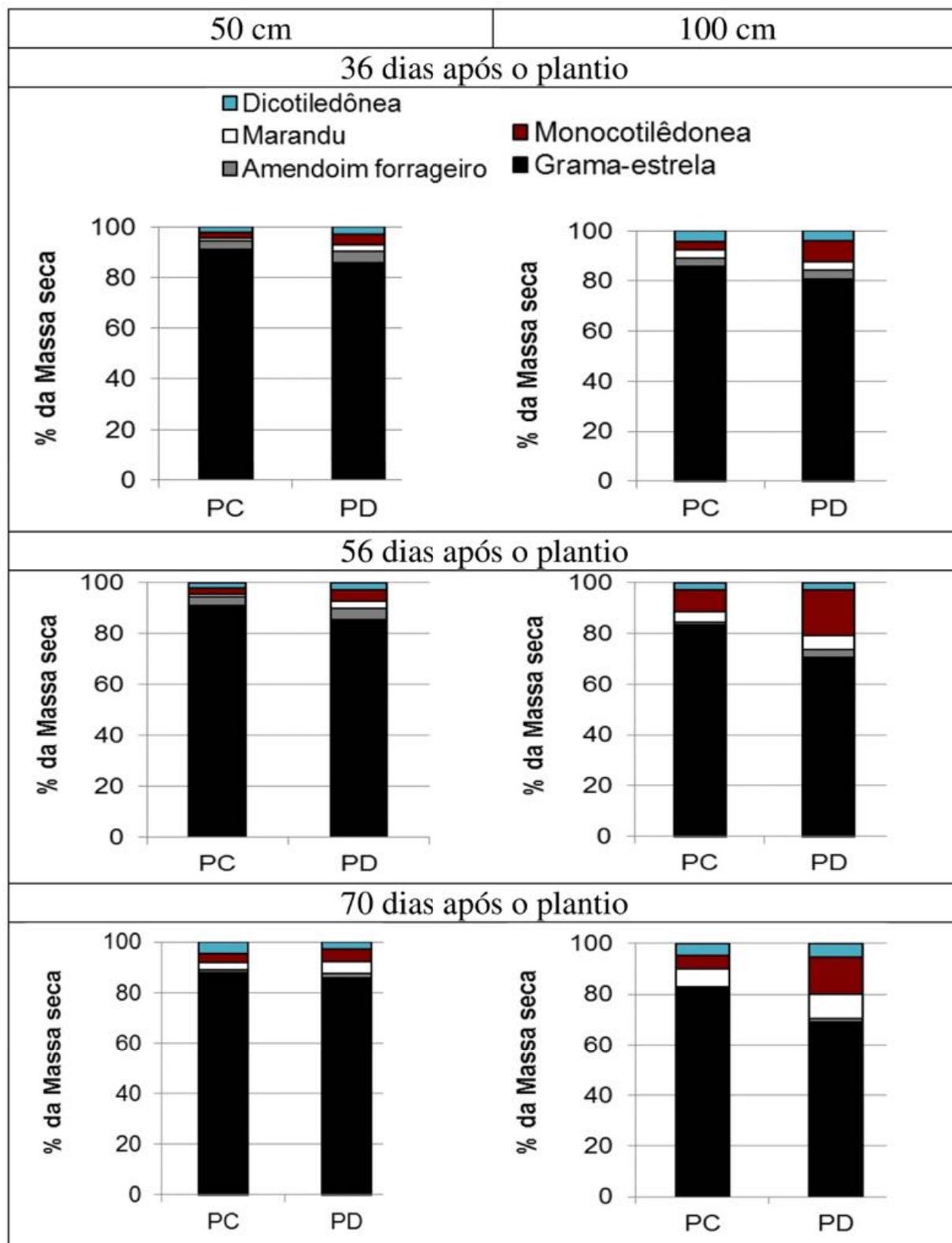


Figura 15. Composição botânica do pasto reformado aos 36, 56 e 70 dias após a plantio de mudas da grama-estrela-roxa e amendoim forrageiro, em função do método de plantio (PC, plantio convencional; PD, plantio direto) e do espaçamento entre linhas (50 cm ou 100 cm).
 Fonte: Santos, D. M. (dados não publicados).

Com base nestes estudos, Andrade et al. (2016a) recomendou que o plantio direto do consórcio da grama-estrela-roxa com o amendoim forrageiro seja realizado com duas operações de plantio intercalares, resultando no espaçamento de 0,5 m entre linhas e gasto de aproximadamente 2.000 kg ha⁻¹ de mudas. Nessa condição, normalmente em 60 a 70 dias após o plantio, o pasto estará com 60 a 70 cm de altura e 80 a 90% de cobertura do solo, estando apto para o primeiro pastejo.

O custo total da reforma de uma pastagem degradada de capim-braquiarião com o plantio direto mecanizado desse consórcio foi de R\$ 2.152,78 por hectare, com valores de serviços e insumos referentes a março de 2016 (Tabela 7). O rendimento operacional varia 1,5 a 2 hectares por dia, com envolvimento de nove pessoas e dois tratores (Andrade et al., 2016a).

As pesquisas realizadas no Acre mostraram que o plantio mecanizado economiza mudas e reduz a demanda de mão de obra nas operações de plantio, quando comparado ao método semi-mecanizado, mesmo quando se faz uma segunda operação de plantio intercalar para reduzir o espaçamento para 0,5 m entre linhas. No plantio direto mecanizado, economiza-se nas operações de preparo de solo com grade, que são substituídas pela dessecação sequencial com glifosato (Andrade et al., 2016a).

Tabela 7. Coeficientes técnicos e financeiros para plantio direto mecanizado de grama-estrela-roxa e amendoim forrageiro, no espaçamento de 0,5 m entre linhas, em Senador Guiomard, AC.

| Discriminação | Quantidade | Unidade | R\$/unidade | R\$/ha |
|---|------------|---------------------|-------------|---------------|
| Serviços | | | | 968,78 |
| Aplicação de herbicida dessecante (2 operações) | 0,60 | HM ha ⁻¹ | 85,73 | 51,44 |
| Colheita e preparação de mudas | 2,00 | HD ha ⁻¹ | 51,54 | 103,08 |
| Transporte de mudas | 0,40 | HM ha ⁻¹ | 83,63 | 33,45 |
| Serviço tratorizado de plantio em sulcos | 5,12 | HM ha ⁻¹ | 118,47 | 606,57 |

Continuação Tabela 7.

| | | | | |
|---|------|---------------------|--------|-----------------|
| Mão de obra para plantio em sulcos | 1,60 | HD ha ⁻¹ | 51,54 | 82,46 |
| Aplicação de adubo NPK | 0,24 | HM ha ⁻¹ | 84,04 | 20,17 |
| Aplicação de herbicida pré-emergente | 0,30 | HM ha ⁻¹ | 85,73 | 25,72 |
| Aplicação de herbicida pós-emergente | 0,30 | HM ha ⁻¹ | 85,73 | 25,72 |
| Aplicação de ureia em cobertura | 0,24 | HM ha ⁻¹ | 84,04 | 20,17 |
| Insumos | | | | 1.184,00 |
| Adubo (NPK 8-28-16) | 200 | kg ha ⁻¹ | 2,12 | 424,00 |
| Adubo (Ureia) | 100 | kg ha ⁻¹ | 1,70 | 170,00 |
| Mudas | 2 | t ha ⁻¹ | 46,00 | 92,00 |
| Herbicida dessecante (glifosato) | 4 | kg ha ⁻¹ | 33,00 | 132,00 |
| Herbicida pré-emergente (trifluralina) | 4 | L ha ⁻¹ | 39,00 | 156,00 |
| Herbicida pós-emergente (bentazon) | 2,5 | L ha ⁻¹ | 64,00 | 160,00 |
| Inseticida (lambda-cialotrina + tiametoxan) | 0,2 | L ha ⁻¹ | 125,00 | 25,00 |
| Adjuvante (óleo mineral) | 1 | L ha ⁻¹ | 25,00 | 25,00 |
| Custo total | | | | 2.152,78 |

HM: hora-máquina; HD: homem-dia.

Fonte: Andrade et al. (2016a).

Vantagens e desvantagens do PDP

Toda técnica de reforma de pastagens apresenta vantagens e desvantagens. O importante é saber selecionar, durante o

planejamento da reforma, a técnica mais adequada para a situação particular de cada pastagem a ser reformada. Para auxiliar nesse planejamento, são descritos na Tabela 8 os prós e contras do PDP em comparação com o plantio convencional. Os estudos realizados no Acre e em outras regiões mostram que a diferença no custo final da reforma é pequena ou inexistente, pois o menor investimento em operações mecanizadas no PDP é compensado com maior investimento em insumos (Fraser; Hewson, 1994; Bates; Denton, 1999; Andrade et al., 2015a). Desse modo, a escolha da técnica deve se basear principalmente em aspectos técnicos. A escassez de estudos no Brasil é um fator que ainda pesa contra a escolha do PDP.

Tabela 8. Principais aspectos positivos e negativos do plantio direto de pasto e do plantio convencional na reforma de pastagens degradadas.

| Aspectos | PDP | Plantio convencional |
|--|-----|----------------------|
| Economia de tempo, trabalho e combustível com operações mecanizadas | + | - |
| Menor investimento em herbicidas, inseticidas e adubos nitrogenados | - | + |
| Maior flexibilidade quanto à época de plantio | + | - |
| Mantém o solo estruturado e firme, protegido pela palhada, diminuindo a formação de lama durante o pastejo de formação | + | - |
| Aumenta a uniformidade do terreno para colheita mecanizada de forragens | - | + |
| Permite utilizar o pasto a ser reformado durante toda a estação seca antes da reforma | + | - |
| Menor complexidade nas diferentes etapas da reforma | - | + |
| Reduz problemas com insetos, moluscos e fungos | - | + |
| Enterra as sementes de plantas daninhas que se encontram na superfície do solo | - | + |
| Maior controle de erosão | + | - |
| Manutenção da matéria orgânica do solo | + | - |
| Melhora a disponibilidade de água no solo para germinação e emergência de plântulas | + | - |
| Adequado para áreas declivosas ou pedregosas | + | - |
| Adequado para áreas encapoeiradas | - | + |
| Reduz emissões de CO ₂ para a atmosfera | + | - |

Fonte: Hampton et al. (1999); Leep et al. (2003); Ferreira et al. (2006); Hall & Vough (2007); Baker & Ritchie (2007); Andrade et al. (2015a).

Referências bibliográficas

- ABREU, A. Q.; ANDRADE, C. M. S.; FARINATTI, L. H. E. Direct sowing of *Brachiaria brizantha* for pasture renovation in the Amazon biome. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 50., 2013, Campinas. **Abstracts...** Campinas: SBZ, 2013. 1 CD-ROM.
- ABREU, A. Q.; ANDRADE, C. M. S.; ZANINETTI, R. A. Taxa de semeadura, herbicidas e tratamento de sementes para plantio direto a lanço de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 24., 2014, Vitória. **Anais...** Vitória: UFES, 2014.
- ANDRADE, C. M. S.; ABREU, A. Q.; ZANINETTI, R. A.; FARINATTI, L. H. E.; FERREIRA, A. S.; VALENTIM, J. F. **Plantio direto a lanço dos capins Xaraés e Piatã no Acre.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2015a. 13 p.
- ANDRADE, C. M. S.; ABREU, A. Q.; ZANINETTI, R. A.; VERZIGNASSI, J. R. Métodos de semeadura dos capins Xaraés e Llanero em plantio direto de pasto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 25., 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABZ, 2015b. 3 p.
- ANDRADE, C. M. S.; FERREIRA, A. S.; SANTOS, D. M. Soil management and planting methods on tangolagrass and forage peanut establishment. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA, 2., 2016, Sinop, MT. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016b. Em elaboração.
- ANDRADE, C. M. S.; SANTOS, D. M.; FERREIRA, A. S.; VALENTIM, J. F. **Técnicas de plantio mecanizado de forrageiras estoloníferas por mudas.** Rio Branco: Embrapa Acre, 2016a. No prelo.
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F. **Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre:** características, causas e soluções tecnológicas. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2007. 40 p. (Embrapa Acre. Documentos, 105)
- ANDRADE, C. M. S.; VALENTIM, J. F.; FERREIRA, A. S. Seleção de leguminosas forrageiras sob pastejo no Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 44, 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira

- de Zootecnia: UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2007. 1 CD ROM.
- BAARS, J. A.; DOUGLAS, J. A.; ALLAN, P. J. T. Lucerne (*Medicago sativa* L) establishment on uncultivated pumice hill country. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, v. 10, n. 1, p. 31-36, 1982.
- BAKER, C. J. Drilling in wet soils. In: BAKER, C. J.; SAXTON, K. E. (Ed.) **No-tillage seeding in conservation agriculture**. 2. ed. Wallingford: CABI; Rome: FAO, 2007a. p. 85-98.
- BAKER, C. J. Seeding openers and slot shape. In: BAKER, C. J.; SAXTON, K. E. (Ed.) **No-tillage seeding in conservation agriculture**. 2. ed. Wallingford: CABI; Rome: FAO, 2007b. p. 34-59.
- BAKER, C. J.; RITCHIE, R. No-tillage for forage production. In: BAKER, C. J.; SAXTON, K. E. (Ed.) **No-tillage seeding in conservation agriculture**. 2. ed. Wallingford: CABI; Rome: FAO, 2007. p. 168-184.
- BAKER, C. J.; RITCHIE, R.; SAXTON, K. E. The nature of risk in no-tillage. In: BAKER, C. J.; SAXTON, K. E. (Ed.) **No-tillage seeding in conservation agriculture**. 2. ed. Wallingford: CABI; Rome: FAO, 2007. p. 21-33.
- BAKER, C. J.; SAXTON, K. E. The 'what' and 'why' of no-tillage farming. In: BAKER, C. J.; SAXTON, K. E. (Ed.) **No-tillage seeding in conservation agriculture**. 2. ed. Wallingford: CABI; Rome: FAO, 2007. p. 1-10.
- BARNES, R. F.; NELSON, C. J.; MOORE, K. J.; COLLINS, M. Glossary. In: BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; MOORE, K.J.; COLLINS, M. (Ed.) **Forages: the science of grassland agriculture**. 6 ed. Ames: Blackwell Publishing, 2007. p. 739-759.
- BATES, G.; DENTON, H. P. **No-till establishment of forage crops**. Knoxville: The University of Tennessee Institute of Agriculture, 1999. 7 p. (The University of Tennessee Agricultural Extension Service. SP435-C). Disponível em: <<http://utbfc.utk.edu/Content%20Folders/Forages/Planting/Publications/sp435c.pdf>>. Acesso em: 05 Jul. 2016.
- CAMPBELL, M. H. Effect of timing of glyphosate and 2,2-DPA application on establishment of surface-sown pasture species. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, v. 16, n. 82, p. 491-499, 1976.

I Anais do 2º Simpósio de Pecuária Integrada

- CAMPBELL, M. H. Extending the frontiers of aerially sown pastures in temperate Australia: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v. 32, p. 137-148, 1992.
- CAMPBELL, M. H.; SWAIN, F. G. Effect of strength, tilth and heterogeneity of the soil surface on radicle-entry of surface-sown seeds. **Journal of British Grassland Society**, v. 28, p. 41-50, 1973a.
- CAMPBELL, M. H.; SWAIN, F. G. Factors causing losses during the establishment of surface-sown pastures. **Journal of Range Management**, v. 26, n. 5, p. 355-359, 1973b.
- CARMO, L. F. Z.; MORAES, R. N. S.; SILVA, S. S. **Aptidão dos solos para mecanização agrícola nas áreas desmatadas do Polo Agroflorestal Benfica, no município de Rio Branco-AC**. Rio Branco, AC: Prefeitura Municipal, 2008. 42 p. (ZEAS. Boletim técnico, 10).
- COOK, S. J. Establishing pasture species in existing swards: a review. **Tropical Grasslands**, v. 14, n. 3, p. 181-187, 1980.
- CORDEIRO, L. A. M.; ASSAD, E. D.; FRANCHINI, J. C.; SÁ, J. C. M.; LANDERS, J. N.; RODRIGUES, R. A. R.; ROLOFF, G.; BLEY JÚNIOR, C.; ALMEIDA, H. G.; MOZZER, G. B.; BALBINO, L. C.; GALERANI, P. R.; EVANGELISTA, B. A.; PELLEGRINO, G. Q.; MENDES, T. A.; AMARAL, D. D.; RAMOS, E. N.; MELLO, I.; RALISCH, R. **O aquecimento global e a agricultura de baixa emissão de carbono**. Brasília: MAPA; Embrapa; Febrapdp, 2011. 75 p.
- CROSS-SLOT. No-tillage systems. Disponível em: <http://www.crossslot.com/modules/SP_Gallery/gallery.php?gallery=1>. Acesso em: 05 Jul. 2016.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; ALVARENGA, R. C. Sistema de plantio direto. In: CRUZ, J. C. (Ed.) **Cultivo do Milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistema de Produção, 1). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_7ed/sisplantiodireto.htm>. Acesso em: 27 Jun. 2012.
- DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; BACALTCHUK, B.; SATTLER, A.; DENARDIN, N. D.; FAGANELLO, A.; WIETHÖLTER, S. Sistema plantio direto: fator de potencialidade da agricultura tropical brasileira. In:

- ALBUQUERQUE, A. C. S.; SILVA, A. G. (Ed.). **Agricultura tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 1. p. 1251-1273.
- DERPSCH, R.; FRIEDRICH, T.; KASSAM, A.; LI, H. W. Current status of adoption of no-till farming in the world and some of its main benefits. **International Journal of Agriculture and Biological Engineering**, v. 3, n. 1, p. 1-25, 2010.
- FARIA, J. C. Plantio direto na recuperação de pastagens. **Revista Balde Branco**, Ano 48, n. 572, junho de 2012.
- FERREIRA, L. R.; AGNES, E. L.; FREITAS, F. C. L. **Formação de pastagens com plantio direto**. Viçosa-MG: CPT, 2006. 152 p.
- FRASER, T. J.; HEWSON, D. C. Establishing drought-tolerant pasture species on east coast downlands by direct drilling. **Proceedings of the New Zealand Grassland Association**, v. 56, p. 73-76, 1994.
- GOMEZ, S. A.; OLIVEIRA, L. J.; GASSEN, D. N.; ÁVILA, C. J.; DEGRANDE, P. E. Manejo de pragas. In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (Org.) **Sistema Plantio Direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013. p. 490-519. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas)
- HALL, M. H.; VOUGH, L. R. Forage establishment and renovation. In: BARNES, R.F.; NELSON, C.J.; MOORE, K.J.; COLLINS, M. (Ed.) **Forages: the science of grassland agriculture**. 6 ed. Ames: Blackwell Publishing, 2007. p.343-354.
- HAMPTON, J. G.; KEMP, P. D.; WHITE, J. G. H. Pasture establishment. In: WHITE, J.; HODGSON, J. (Ed.) **New Zealand Pasture and Crop Science**. Auckland: Oxford University Press, 1999. p. 101-115.
- HICKEY, M.; KING, C. **The Cambridge illustrated glossary of botanical terms**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 208 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geostatísticas de Recursos Naturais da Amazônia Legal - 2003**. Rio de Janeiro, 2011. (Estudos & Pesquisas. Informação Geográfica, 8) Disponível em: . Acesso em: 03 Set. 2012.
- LEEP, R.; UNDERSANDER, D.; PETERSON, P.; MIN, DOO-HONG; HARRIGAN, T.; GRIGAR, J. **Steps to successful no-**

- till establishment of forages.** East Lansing: Michigan State University Extension, 2003. 16 p. (Extension Bulletin E-2880).
- LIMA, S. F.; TIMOSSI, P. C.; ALMEIDA, D. P.; SILVA, U. R. Weed suppression in the formation of Brachiarias under three sowing methods. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 699-707, 2014.
- MASTERS, R. A.; MISLEVY, P.; MOSER, L. E.; RIVAS-PANTOJA, F. Stand establishment. In: MOSER, L. E.; BURSON, B. L.; SOLLENBERGER, L. E. (Ed.) **Warm-Season (C4) Grasses**. Madison: ASA-CSSA-SSSA, 2004. p. 145-177.
- NAYLOR, R. E. L.; MARSHALL, A. H.; MATTHEWS, S. Seed establishment in directly drilled sowings. **Herbage Abstracts**, v. 53, n. 2, p.73-91, 1983.
- PACHECO, E. P.; ARAÚJO, E. A.; AMARAL, E. F.; SILVA, C. L.; PARIZZI, A. P. **Aptidão natural para mecanização agrícola dos solos do estado do Acre**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 6 p. (Embrapa Acre. Comunicado técnico, 129)
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 6. ed. Londrina: Edição dos Autores, 2011. 697 p.
- ROSSI, J. L.; DEREGIBUS, V. A. Legume seedling development in no till pasture establishment. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1997, Winnipeg. **Proceedings...** Saskatoon: CFC/CSA/CSAS, 1999. 1 CD-ROM
- SANTOS, D. M.; ANDRADE, C. M. S.; LOURES, D. R. S.; FERREIRA, A. S. Métodos de manejo do solo e densidade de plantio no estabelecimento do consórcio de grama-estrela-roxa e amendoim forrageiro por mudas. In: SIMPÓSIO DE PECUÁRIA INTEGRADA, 2., 2016, Sinop, MT. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2016. Em elaboração.
- SILVA, C. P. L.; FAGAN, E. B.; ALVES, V. A. B.; CAIXETA, D. F.; SILVA, R. B.; GONÇALVES, L. A.; BORGES, A. F.; MARTINS, K. V. Avaliação do efeito de inseticidas em sementes de milho em diferentes profundidades de semeadura. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.16, n.1, p.14-21, 2009.
- SOUZA, C. M. A.; REIS, E. F.; QUEIROZ, D. M.; CECON, P. R.; VIEIRA, L. B. Avaliação do desempenho de um conjunto trator-semeadora-adubadora em plantio direto. **Revista Ceres**, v. 50, p. 767-778, 2003.
- SOUZA, F. H. D.; MALAGUTTI, A. M. **A substituição de capins em pastagens tropicais perenes por meio da técnica da**

- sobressemeadura a lanço.** São Carlos, SP: Embrapa Pecuária Sudeste, 2015. 7 (Embrapa Pecuária Sudeste, Circular Técnica, 72).
- TOZER, K. N.; DOUGLAS, G. B. Pasture establishment on non-cultivable hill country: a review of the New Zealand literature. **Hill Country. Grassland Research and Practice Series**, v. 16, p. 213-224, 2016.
- VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Plantio direto de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 23., 2006, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 165-185.
- WILSON, M. J.; BARKER, G. M. Slugs as pasture pests. **Pasture Persistence. Grassland Research and Practice Series**, v. 15, p. 125-128, 2010.