

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
ÁREA DE AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**TACIANO COLET BORTOLOTTO**

**PLANTABILIDADE DE MILHO NA RESTEVA DE AZEVÉM  
COBERTURA E PASTEJADO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO  
LAVOURA-PECUÁRIA, DESSECADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2014**

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**TACIANO COLET BORTOLOTTO**

**PLANTABILIDADE DE MILHO NA RESTEVA DE AZEVÉM  
COBERTURA E PASTEJADO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO  
LAVOURA-PECUÁRIA, DESSECADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PATO BRANCO**

**2014**

TACIANO COLET BORTOLOTTTO

**PLANTABILIDADE DE MILHO NA RESTEVA DE AZEVÉM  
COBERTURA E PASTEJADO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO  
LAVOURA-PECUÁRIA, DESSECADOS EM DIFERENTES ÉPOCAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Alcir José Modolo  
Co-Orientador: Prof. Dr. André Brugnara  
Soares

PATO BRANCO

2014

**Bortolotto, Taciano Colet**  
**Plantabilidade de milho na resteva de azevém cobertura e pastejado**  
**no sistema integração lavoura-pecuária, dessecados em diferentes**  
**épocas. / Taciano Colet Bortolotto.**  
**Pato Branco. UTFPR, 2014**  
**41 f. : il. ; 30 cm**

**Orientador: Prof. Dr. Alcir José Modolo**  
**Co-orientador: Prof. Dr. André Brugnara Soares**  
**Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade**  
**Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2014.**  
**Bibliografia: f. 42 – 47**

**1. Agronomia. 2. Qualidade de semente. 3. Compactação do solo. 4.**  
**Semeadora-adubadora. 5. Tempo de dessecação. I. Modolo, Alcir José,**  
**orient. II. Soares, André Brugnara, co-orient. III. Universidade**  
**Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Título.**

**CDD: 630**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Pato Branco  
**Curso de Agronomia**



**TERMO DE APROVAÇÃO**  
**Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

PLANTABILIDADE DE MILHO NA RESTEVA DE AZEVÉM COBERTURA E  
PASTEJADO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA, DESSECADOS  
EM DIFERENTES ÉPOCAS

por

TACIANO COLET BORTOLOTTO

Monografia apresentada às 15 horas 30 min. do dia 14 de Agosto de 2014 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO

Banca examinadora:

---

**Prof. Dr. André Brugnara Soares**  
UTFPR

---

**Prof. Msc. Marcos de Bortolli**  
UTFPR

---

**Prof. Dr. Alcir José Modolo**  
UTFPR  
Orientador

Visto da Coordenação:

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Marlene de Lurdes  
Ferronato**  
Coordenadora do TCC

O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação de Agronomia

Dedico a minha família, que sempre me incentivou e auxiliou durante essa jornada de cinco anos, para que eu pudesse conquistar esse título muito importante para minha vida, tanto profissional quanto pessoal.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus pelo apoio emocional através dos ensinamentos de fé e esperança, auxiliando nos momentos mais indecisos desta longa caminhada, para que eu pudesse fazer as melhores escolhas.

A minha família que é a base de toda a minha vida, que sempre me incentivou e me auxiliou para chegar até aqui.

Ao meu professor orientador Alcir Modolo e Co-orientador André Brugnara Soares pelo apoio e conhecimentos a mim passados ao longo desse trabalho.

A todos os meus amigos de infância que me acompanham até hoje, e também aos meus colegas de faculdade pela parceria de 5 anos acadêmicos vividos e vitoriosos.

Aos professores e técnicos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, que de alguma forma ou outra contribuíram para meu crescimento científico e pessoal também.

Muito obrigado a todos.

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que os grandes valores de um homem foram conquistados quando parecia impossível.”

**Charles Chaplin**

## RESUMO

BORTOLOTTO, Taciano C. Plantabilidade de milho na resteva de azevém cobertura e pastejado no sistema integração lavoura-pecuária, dessecados em diferentes épocas 46 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

**Resumo** - A integração lavoura-pecuária está sendo uma alternativa muito interessante para diversificar a renda da propriedade e maximizar o uso da terra, mas quando utilizada de forma equivocada pode comprometer o sistema de produção lavoureiro, devido principalmente a compactação resultante da ação dos cascos dos animais sobre a superfície do solo. Do mesmo modo, o azevém utilizado apenas para cobertura pode afetar a plantabilidade da cultura sucessora quando dessecado sem planejamento. Objetivou-se avaliar a plantabilidade de milho na resteva de azevém pastejado e não pastejado (cobertura), em função de diferentes épocas de dessecação e paralisação do pastejo no sistema de integração lavoura-pecuária. Foram dois experimentos, azevém pastejado no método contínuo de taxa de lotação variável, mantendo-se a altura do dossel das plantas em 20 cm e azevém cobertura, onde o único manejo foi a dessecação. Os experimentos foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições, onde os tratamentos foram compostos pelos intervalos de tempo entre a dessecação/retirada dos animais e a semeadura do milho (30, 15, 0 dias antes da semeadura). Na semeadura do milho utilizou-se uma semeadora-adubadora de plantio direto equipada com sulcador de adubo do tipo discos duplos. Avaliou-se a quantidade de palha existente no momento do plantio, a densidade do solo, a profundidade de semeadura, o índice de velocidade de emergência, a uniformidade média de distribuição das plantas emergidas e o estande inicial do milho. As diferentes épocas de dessecação influenciaram significativamente para todas as variáveis analisadas considerando os dois experimentos, sendo que no azevém cobertura apenas a densidade do solo foi homogênea entre os tratamentos, enquanto que para o azevém usado para o pastejo dos animais apenas a quantidade de palha existente no momento da semeadura não apresentou diferença estatística.

**Palavras-chave:** Qualidade de semeadura. Compactação do solo. Semeadora-adubadora. Tempo de dessecação.

## ABSTRACT

BORTOLOTTO, Taciano C. Plantability of corn in the stubble of cover ryegrass and grazed on crop-livestock system, desiccated in different times. 46 f. TCC (Course of Agronomy) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2012.

The crop-livestock integration is being a very interesting alternative to diversify income of ownership and maximize the use of land, but when used wrongly can compromise the system of agricultural production, mainly due to compression resulting from the action of the hooves of the animals on the soil surface. Similarly, the ryegrass used only for cover can affect plantability of the successor crop when desiccated without planning. This study aimed to evaluate the plantability of maize stubble of ryegrass grazed and not grazed (cover), in function of different periods of desiccation and stoppage of grazing in the crop-livestock system. There were two experiments, grazed ryegrass in the continuous method of variable stocking rate, keeping the canopy height of 20 cm and plant ryegrass cover, where the only management was the desiccation. The experiments were conducted in a completely randomized block design with four replications, where the treatments were composed for the time intervals between the desiccation/removal of animals and corn seeding (30, 15, 0 days before seeding). In the seeding of maize was used a tillage seeder equipped with furrow opener of fertilizer of the type double disc. Was evaluated the amount of straw at planting time, the soil density, the depth of planting, the emergence rate index, the average uniformity of distribution of emerged plants and the initial stand of corn. The different times of desiccation influenced significantly for all variables analyzed considering the two experiments, being that in the cover ryegrass only the density of the soil was homogeneous between the treatments, while for ryegrass used only for animal grazing the amount of straw at planting time didn't show statistical difference.

**Keywords:** Quality of seeding. Soil compaction. Seeder. Time of desiccation.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Vista aérea do local que recebeu os dois experimentos. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....24
- Figura 2** – Croqui geral da área experimental, demonstrando os dois experimentos (com e sem pastejo) e três níveis de dessecação. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....26
- Figura 3** – Marcha de emergência de plântulas de milho em função das diferentes épocas de dessecação para os experimentos sem pastejo e pastejado.....38

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização química do solo na camada de 0–20 cm de profundidade, antes da implantação do experimento. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....	25
<b>Tabela 2.</b> Valores médios da quantidade de palha (kg ha <sup>-1</sup> ) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014 .....	29
<b>Tabela 3.</b> Valores médios da densidade de solo (kg dm <sup>-3</sup> ) na profundidade de 0-10 cm em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....	31
<b>Tabela 4.</b> Valores médios da profundidade de semeadura (cm) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014 .....	33
<b>Tabela 5.</b> Valores da uniformidade média entre plantas (cm) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....	35
<b>Tabela 6.</b> Valores médios do índice de velocidade de emergência (IVE) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....	37
<b>Tabela 7.</b> Valores médios do estande inicial de plantas (número de plantas ha <sup>-1</sup> ) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado. UTFPR, Câmpus Pato Branco, 2014.....	39

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>16</b>
2.1 GERAL .....	16
2.2 ESPECÍFICOS .....	16
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>17</b>
3.1 INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA.....	17
3.2 PLANTAS DE COBERTURA.....	18
3.3 SEMEADORA-ADUBADORA DE PLANTIO DIRETO.....	20
3.4 CULTURA DO AZEVÉM.....	21
3.5 CULTURA DO MILHO.....	22
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS / PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS /</b> .....	<b>24</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>29</b>
5.1 QUANTIDADE DE PALHA DE AZEVÉM NO MOMENTO DA SEMEADURA.....	29
5.2 DENSIDADE DO SOLO NO MOMENTO DA SEMEADURA.....	31
5.3 PROFUNDIDADE DE DEPOSIÇÃO DAS SEMENTES.....	33
5.4 UNIFORMIDADE MÉDIA DE DISTRIBUIÇÃO DAS SEMENTES.....	35
5.5 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA DA CULTURA DO MILHO.....	37
5.6 ESTANDE INICIAL DE PLANTAS.....	39
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>41</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O milho apresenta-se em nível de Brasil como uma cultura extremamente importante na produção de grãos, pois além da participação efetiva na cadeia econômica nacional de animais como constituinte de ração, sejam eles frangos, bovinos, caprinos, ovinos, entre outros, também é essencial a sua participação para o uso sustentável do solo agrícola através da rotação de culturas. Nesse sentido, no estado do Mato Grosso essa cultura é visada principalmente para rotação de culturas e agregação de matéria orgânica aos solos em segunda safra, enquanto que no Paraná além dessa característica é almejado também a lucratividade na primeira safra.

Na região Sul, na safra atual houve um decréscimo de 10,2% na produção em relação a safra 2012/2013. Essa redução é explicada principalmente pelos fatos ocorridos no estado do Paraná, onde acabou cedendo espaço a soja devido a pressão pelo plantio de variedades precoces dessa cultura, impulsionada pelos altos preços pagos e a possibilidade atrativa de realização de segunda safra (safrinha) com milho ou feijão. Já a nível nacional, a redução ocorreu em 8,9% quando comparado ao mesmo período do ano anterior, ficando em uma produção de 31.515,3 mil toneladas de grãos (CONAB, 2014).

Em sistemas integrados como é o caso da integração lavoura-pecuária, o milho é amplamente utilizado nesse processo, sendo cultivado posteriormente as culturas de inverno, como aveia, azevém, ou consórcio destes com espécies leguminosas, como ervilhaca. No caso do azevém uma das suas finalidades é o pastejo dos animais, onde torna-se possível aumentar a rentabilidade da propriedade através da junção de duas fontes de rendas, uma provinda da lavoura e outra da atividade pecuária com produção de carne e/ou leite.

No caso do azevém, quando a palha é dessecada momentos antes do plantio do milho, a mesma pode exercer um efeito negativo sobre o rendimento da cultura subsequente, possivelmente devido a efeitos alelopáticos, competição por nitrogênio devido à alta relação C:N contida nessa cultura de inverno, ou até mesmo efeito residual dos herbicidas utilizados na dessecação (NUNES & MITTELMANN, 2006). Outro problema na dessecação próxima ao plantio está relacionado a dificuldade de atuação dos mecanismos de corte da semeadora, resultando na falta de contato do solo-semente comprometendo a uniformidade de germinação e

desenvolvimento da cultura. Em contrapartida, pensar em dessecar o azevém no sistema ILP 30 dias antes, resultaria a campo em 30 dias a menos de pastejo dos animais no inverno, contribuindo para uma redução do tempo de engorda desses animais, podendo atrair resultados negativos na contabilidade financeira na pecuária.

A plantabilidade é uma variável essencial para determinação do potencial produtivo de uma lavoura, um estande bem distribuído e dentro das extremidades populacionais recomendadas pelas empresas produtoras de sementes, condiciona um teto elevado de produtividade, ao mesmo tempo, falhas no momento da semeadura comprometem todo o sistema produtivo. Além dos ajustes adequados da semeadora-adubadora, deve-se considerar dentro da plantabilidade sementes de qualidade, com altos índices de germinação e vigor.

Um dos fatores que está relacionado a plantabilidade é a profundidade de semeadura, que interfere na temperatura e umidade do solo na região da semente. Em solos pesados com alta capacidade de retenção de umidade e pouca macroporosidade as sementes de milho devem ser semeadas entre 3 a 5 cm, já em solos leves de textura arenosa a semeadura pode acontecer entre 5 a 7 cm visando um maior benefício da umidade encontrada a maiores profundidades (CRUZ et al., 2010).

Outro fator diretamente ligado ao sucesso da plantabilidade é a velocidade de operação no momento do plantio. A velocidade de semeadura deve-se basear no conhecimento do produtor sobre as características da máquina, como mecanismo dosador de sementes e abridor de sulcos, tipo e topografia do solo da lavoura.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Avaliar a plantabilidade do milho em sucessão a cultura do azevém no inverno, dessecada em diferentes épocas em área de integração lavoura-pecuária, com e sem pastejo dos animais.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito de três diferentes épocas de dessecação (30, 15, 0 dias antes do plantio) na pastagem do azevém sobre a semeadura do milho;
- Verificar se existe influência na plantabilidade de milho quando o azevém é pastejado no inverno ou apenas utilizado como planta de cobertura (sem pastejo);
- Determinar a quantidade de palhada no momento da semeadura;
- Determinar a densidade do solo no sistema pastejado e sem pastejo;
- Avaliar a profundidade de semeadura da cultura do milho;
- Avaliar o índice de velocidade emergência da cultura do milho;
- Avaliar o estande inicial da cultura do milho;

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Integração lavoura-pecuária

O sistema de integração lavoura-pecuária consiste em produzir grãos, fibras, carne e leite em uma mesma, seja em consórcio, rotação ou então em sucessão, diversificando e integrando as atividades de produção de grãos e a pecuária, visando otimizar de forma coerente o uso do solo, do maquinário e da mão de obra, diversificando a produção, agregando valor e diminuindo riscos. Dessa forma, busca-se a sustentabilidade dos sistemas de produção (SANTOS et al., 2011).

Os objetivos da integração lavoura-pecuária são variados. Basicamente na atividade pecuária eles vão desde a recuperação de pastagens degradadas, a manutenção de altas produtividades das pastagens e, principalmente, a produção forrageira na entressafra. Na exploração da lavoura, objetiva-se a quebra do ciclo das pragas, redução de plantas daninhas via supressão física ou alelopática, de doenças de solo das plantas cultivadas, melhoria na conservação de água, redução na flutuação de temperatura no solo e a possibilidade de agregar valores ao sistema, através da produção forrageira para o período de entressafra (KLUTHCOUSKI et al., 2006).

No sistema ILP o principal desafio é encontrar um nível de biomassa de forragem que promova elevado desempenho animal, ao mesmo tempo que possibilite alcançar alto rendimento de grãos na cultura subsequente. A manutenção de baixa biomassa residual proporcionada por altas intensidades de pastejo, ocasionaria problemas físicos de degradação do solo comprometendo o sistema de semeadura direta. Uma das principais causas da degradação do solo em áreas cultivadas, é justamente a compactação do mesmo causada pelo intenso tráfego de máquinas e implementos agrícolas, juntamente com o pisoteio animal (LOPES et al., 2009).

Com o aumento da densidade desses solos começam a surgir problemas como baixa infiltração de água no solo condicionando a um escoamento superficial, que pode se tornar um processo erosivo, resistência ao crescimento das raízes de plantas, redução na quantidade de água disponível resultando em decréscimo na produção de grãos (SECCO et al., 2004).

O centro-sul dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul apresentam características edafoclimáticas semelhantes, o que possibilita a

implementação regional nas propriedades do sistema integrado de produção, sendo que na safra de verão geralmente se produz milho ou soja, e no inverno cultivam-se espécies forrageiras de clima temperado como aveia, azevém, ervilhaca, trevo, sejam elas para cobertura de solo e/ou produção de forragem para animais (ALVARENGA et al., 2006).

### **3.2 Plantas de cobertura do solo**

O plantio de culturas para cobertura do solo no inverno causa efeitos positivos para a cultura sucessora, pois atua na proteção contra impactos das gotas da chuva reduzindo erosão no solo, diminui o efeito da estiagem, porque possibilita a manutenção da umidade durante um período de tempo maior devido a redução da evaporação, aumenta a matéria orgânica do solo, o que resulta em uma melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do mesmo, acarretando com isso um efeito significativo no desenvolvimento radicular do milho (CRUZ et al., 2010). Outro efeito benéfico da cobertura do solo está na ação de supressão de plantas daninhas, de maneira física através da redução da germinação de sementes fotoblásticas positivas e de sementes que necessitam grande amplitude térmica para germinar, ação química através da alelopatia e biológicas com instauração de organismos que podem se alimentar de sementes e plântulas daninhas como fonte de energia para subsistência (TREZZI & VIDAL, 2004).

Podem ser encontrados efeitos negativos da palhada na cultura subsequente, no caso do azevém devido a relação C:N elevada, a disponibilidade de nitrogênio pode ser afetada pelo efeito de mobilização deste elemento como fonte de energia para a biomassa microbiana decompor a palhada, causando déficit no solo, reduzindo assim o crescimento do milho na fase inicial. Uma alta massa palhada na cultura de cobertura ocasiona um maior tempo para ocorrer a sua decomposição, com isso maiores serão as dificuldades em nível de plantabilidade da cultura sucessora (RICE et al., 2011). Essa alta quantidade de biomassa pode ainda causar efeito de sombreamento ou alelopático sobre as plântulas da cultura recém emergida, diminuindo o seu desenvolvimento podendo comprometer sua produtividade (MELHORANÇA & VIEIRA, 1999).

Em experimento realizado com adubação nitrogenada na cultura da aveia, Amado et al. (2003) observaram uma diminuição da relação C:N da palhada,

ocasionada por essa adubação, coincidindo com um aumento do rendimento da cultura do milho implantada em sucessão, ou seja, o nitrogênio aplicado na cultura da cobertura altera o fluxo de N no sistema.

No sistema integração lavoura-pecuária, o pastejo da cultura de cobertura ocasiona transformação das formas dos nutrientes, da ciclagem e maior disponibilidade destes ao meio, essa influência acontece pela mineralização e imobilização de nitrogênio através da urina e fezes dos animais (ASSMANN et al., 2003).

Um dilema comumente encontrado na integração lavoura-pecuária, é coincidir a melhor produção de biomassa total com a máxima produção de palha residual possível, para conseguir obter os benefícios nos dois sistemas. Demétrio et al. (2012) ao realizarem um estudo sobre produção de biomassa de cultivares de aveia sob diferentes manejos de corte, encontraram de maneira geral, que a maior produção de biomassa ocorreu no tratamento com 3 cortes na fase vegetativa e 1 corte na fase de florescimento, já para rendimento de palhada, o corte único na fase de florescimento obteve os máximos valores. Buscando um equilíbrio, os autores comentam que para aptidão ao sistema de integração, deve-se utilizar cultivares de ciclo longo manejando 2 cortes na fase vegetativa e 1 na fase de florescimento, onde assim obtém-se 3 pastejos para os animais e ainda apresenta alto rendimento de palhada para cultura sucessora.

O tempo de decomposição de uma palhada varia de acordo com o tipo da espécie que está sendo cultivada, características edafoclimáticas do local, idade do vegetal na época do manejo, quanto mais jovem maior é a decomposição, tamanho dos resíduos, quanto menores mais alta a decomposição, temperatura e umidade do solo quando elevadas também aumentam a taxa de decomposição dos resíduos. (GIACOMINI et al., 2008).

O manejo da dessecação apresenta grande importância no processo da integração lavoura-pecuária, pois quando feita precocemente diminui-se o tempo de pastejo dos animais, ao mesmo tempo se a cultura de inverno for dessecada tardiamente atrasa a implantação da cultura sucessora. Para definir o melhor intervalo entre a dessecação e o plantio da cultura de interesse econômico, deve-se analisar qual será a espécie cultivada, o herbicida utilizado, as máquinas e implementos empregados na semeadura, a cultura de cobertura e sua produtividade de palhada, bem como sua taxa de decomposição (CORRÊA et al., 2008).

Outro problema que podemos encontrar em uma dessecação antecipada da cultura de inverno, está na perda de nutrientes tanto por volatilização quanto por lixiviação. Vilela (2006) em um estudo sobre o efeito de uma chuva na qualidade nutricional da palhada de aveia para feno, encontrou que a perda de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi de 42,1% para o material que recebeu uma chuva torrencial de 120 mm em 24 horas. Esse mesmo autor acrescenta uma redução de 20% da matéria seca, 65% de potássio, 55% de nitrogênio solúvel, 30% de fósforo e 20% de proteína bruta. Após dessecada, a matéria seca da planta de cobertura está sujeita naturalmente a ocorrência dessas chuvas, que podem lixiviar nutrientes importantes do sistema solo-planta, comprometendo um dos objetivos do cultivo em cobertura que é ciclar e manter nutrientes na superfície do solo.

### **3.3 Semeadora-adubadora de plantio direto**

Nas semeadoras-adubadoras nacionais existem basicamente dois tipos de sistemas de abertura de sulco, que são: sulcador disco duplo e do tipo facão/haste. O disco duplo apresenta vantagens de mobilizar uma quantidade menor de solo, necessitar menor quantidade de força de tração e também apresenta menor índice de embuchamento de palha. Em contrapartida, as hastes sulcadoras facilitam o rompimento da camada superficial muitas vezes compactada no sistema de integração lavoura-pecuária, melhorando o desenvolvimento radicular e vegetativo das culturas (GERMINO & BENEZ, 2006).

A plantabilidade de qualquer cultura é afetada por fatores do ambiente (estresse hídrico, temperaturas elevadas ou muito amenas, luminosidade) e fatores físicos ou mecânicos. Em relação a este último, a interferência ocorre pelos tipos e combinações de sulcadores para sementes e adubos, qual sistema de preparo do solo será realizado, quantidade e forma de deposição dos resíduos/palhada das plantas de cobertura, teor de água, tipo do solo, grau de compactação da camada superficial, profundidade de semeadura, velocidade e grau de mobilização do sulco de semeadura desejado (ANDREOLLA, 2005).

Semeadoras-adubadoras que apresentam sulcador do tipo haste conseguem obter maior produtividade na cultura do milho, quando comparado ao mecanismo tipo disco duplo, isto porque, a profundidade de semeadura é maior no sulcador haste devido a maior facilidade em romper camadas compactadas. Com isso,

a planta consegue apresentar melhor desenvolvimento e comprimento de raízes, melhorando a eficiência na busca por água e nutrientes (ANDREOLLA, 2005).

O índice de emergência é um excelente parâmetro para avaliar os conjuntos de mecanismos dosadores e de deposição de sementes em uma semeadora. Em estudo realizado por Portella et al. (1997) sobre seis semeadoras de soja e oito de milho, verificaram que a emergência de plântulas foi 14% menor quando as sementes foram depositadas com sulcadores disco duplo e dosadores tipo disco, isso porque foram colocadas a uma profundidade inferior a ideal.

Para semeadoras com distribuição de sementes no disco, a velocidade de operação deve variar entre 4 a 6 km h<sup>-1</sup>, enquanto que para semeadoras a vácuo a velocidade de semeadura pode ser de até 10 km h<sup>-1</sup>. Velocidades acima do recomendado aumentam o número de sementes falhas/duplas prejudicando a uniformidade de distribuição, e conseqüentemente a plantabilidade (CRUZ et al., 2010). Nesse sentido, Santos et al. (2011) também abordam a distribuição de sementes dizendo que a velocidade na semeadura interfere negativamente na redução de espaços aceitáveis, falhas e no estabelecimento da cultura.

Considerando uma alta produção de matéria seca na cultura do inverno, é importante ajustar o disco correto para corte da palhada, pois é o início de toda a eficiência da semeadura. Silva et al. (2012) definiram que o disco de corte do tipo ondulado conseguiu atingir maiores relações de forças horizontal e vertical, com isso alcançou valores superiores de corte de palha e área mobilizada, enquanto disco de corte do tipo liso requer maior pressão para atingir a mesma eficiência.

### **3.4 A cultura do Azevém**

O azevém (*Lolium multiflorum*) é uma forrageira de grande importância, sendo a gramínea de inverno de maior utilização nas regiões temperadas e subtropicais do mundo. No Brasil têm grande destaque na região Sul, pela adaptação ao clima, resistir bem às baixas temperaturas e ser uma gramínea forrageira de excelente qualidade nutricional (NUNES & MITTELMANN, 2006).

A semeadura na região sul do Brasil estende-se de abril a junho, utilizando 25 a 30 kg ha<sup>-1</sup> de sementes quando cultivada sozinha, ou 15 a 25 kg ha<sup>-1</sup> quando usada em consórcio. Apresenta crescimento superior em temperaturas de 20 a 25°C, quando em temperaturas amenas diminui seu crescimento, voltando a se

desenvolver melhor no final do inverno e início da primavera (ALVES et al., 2011). O pastejo do azevém inicia-se quando as plantas estão perfilhadas, em geral entre 60 a 80 dias após a emergência variando conforme a cultivar, fertilidade do solo e condições climáticas. Além dessa aptidão, o azevém pode ser usado para fabricação de feno, silagem pré-secada, fornecimento verde no cocho ou somente como cobertura do solo.

A produção de azevém varia de acordo com as condições edafoclimáticas do ano, mas em cobertura de solo geralmente apresenta de 5 a 8 t ha<sup>-1</sup> de matéria seca (palhada), sendo uma opção interessante de cultura para cobertura nos períodos de entressafra (OSAKI, 2010).

O Azevém anual vem sendo uma excelente pastagem para composição no sistema de integração lavoura-pecuária, principalmente porque diminui sua incidência como planta daninha no cultivo da lavoura e apresenta alto potencial produtivo como pastagem quando comparado ao azevém comum normalmente utilizado no sul do Brasil. O BRS ponteiro é um exemplo disso, tem se destacado muito a campo devido a sua alta produtividade de biomassa vegetal, adaptação a extremos de temperatura e ciclo longo, podendo ser cultivado a partir de março apresentando mais pastejos para os animais (FLORES et al., 2008).

### **3.5 A cultura do Milho**

O milho (*Zea mays*) é a cultura de maior importância comercial originária das Américas, estando amplamente disseminada por todo o mundo, têm indícios de seu cultivo há pelo menos 5.000 anos. Tem grande relevância econômica caracterizada pelas suas diversas formas de utilização, sendo que 66% dos grãos de milho são utilizados como alimentação animal, 25% na alimentação humana e em processos industriais e o restante como semente ou perdido de alguma maneira (FORNASIERI, 2007).

No Brasil, o milho tem uma contribuição econômica, social e geográfica significativa, sendo cultivado em todos os Estados. Segundo levantamento da CONAB (2013) a área cultivada considerando as duas safras de 2012/2013 foi de mais de 15 milhões de hectares, com produção de 77 milhões de toneladas, ocupando a posição de terceiro maior produtor mundial de milho.

Na integração lavoura-pecuária, a cultura do milho apresenta um valor fundamental devido às diversas finalidades adquirindo grande papel dentro da propriedade agrícola, podendo servir na alimentação animal na forma de grãos, forragem verde ou conservada, na alimentação humana ou comercialização dos grãos, além de sua possibilidade de consórcio com forrageiras utilizadas como pastagem após a colheita do milho, como por exemplo brachiarias (ALVARENGA et al., 2006).

O rendimento do milho varia muito dentro do mesmo ano agrícola dependendo da tecnologia empregada nas sementes e ciclo das variedades, que interfere no momento crítico do milho ao estresse hídrico. Segundo a avaliação estadual de cultivares de milho safra 2012/2013 realizado pelo Shioga et al. (2013), a produtividade média de cultivares de milho Bt superprecoces para região sudoeste do Paraná foi de 12.443 kg ha<sup>-1</sup>, para variedades de milho Bt precoces foi de 13.768 kg ha<sup>-1</sup>, enquanto que cultivares de ciclo média sem o emprego da tecnologia Bt resultou numa produtividade média de 12.090 kg ha<sup>-1</sup>.

O sistema integração lavoura-pecuária quando usada sem planejamento, pode provocar perdas significativas na produtividade da cultura do milho. Albuquerque et al. (2001) afirmam que altas intensidades de pastejo podem reduzir até 60% a produtividade da cultura, enquanto que a utilização correta trazem benefícios a propriedade, como por exemplo aumento de renda e qualidade de vida.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos: Azevém utilizado em pastejo de animais no inverno, e azevém somente para cobertura do solo (sem pastejo). Os dois experimentos tiveram os mesmos tratamentos, sendo intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem de inverno e a semeadura de milho.

O trabalho foi conduzido a campo em propriedade rural localizada no município de Renascença – PR (Figura 1), no período de maio de 2013 até janeiro de 2014. A área experimental está localizada a uma latitude de 26°11'0.32" Sul, longitude de 53°0'4.96" Oeste, altitude de aproximadamente de 650 metros. O local possui topografia plana apresentando solo do tipo LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (EMBRAPA, 2002).



**Figura 1.** Vista aérea da área experimental.

O clima segundo Köppen (MAACK, 2002) é classificado como Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico, com temperatura média no mês mais frio inferior a 18°C e temperatura média no mês mais quente acima de 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida. A precipitação pluvial é de aproximadamente 2.000 mm distribuídos ao longo do ano (IAPAR, 2013).

A cultura antecessora foi a soja (*Glycine max* Merrill). A área total do experimento é de aproximadamente 0,5 ha, divididos em dois piquetes, sendo que em cada piquete constituiu-se um experimento.

Em abril de 2013, foi realizado a amostragem de solo da área experimental, logo após a colheita da soja, na profundidade de 0 a 20 cm. As amostras coletadas foram enviadas para análise laboratorial da composição química do solo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Caracterização química do solo na camada de 0 – 20 cm de profundidade, antes da implantação do experimento

pH	M.O	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	H+Al	V
CaCl	g dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	Cmolc dm <sup>-3</sup>	Cmolc dm <sup>-3</sup>	Cmolc dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	mg dm <sup>-3</sup>	Cmolc dm <sup>-3</sup>	%
5,10	60,31	15,69	0,55	6,68	2,95	20,39	2,76	93,25	3,52	74,41

A implantação das espécies hibernais ocorreu no início do mês de maio de 2013, em sistema de semeadura direta, com densidade de semeadura do azevém em 25 kg ha<sup>-1</sup>.

O método de pastejo utilizado foi contínuo com taxa de lotação variável, onde manteve-se a altura do dossel do azevém em 20 cm. O pastejo foi realizado por bovinos usando novilhos mestiços. Trinta dias após a emergência foi feita uma adubação nitrogenada em dose única com 200 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia em área total, e quando o piquete utilizado para pastagem atingiu a altura de 30 cm foi iniciado o pastejo com os animais.

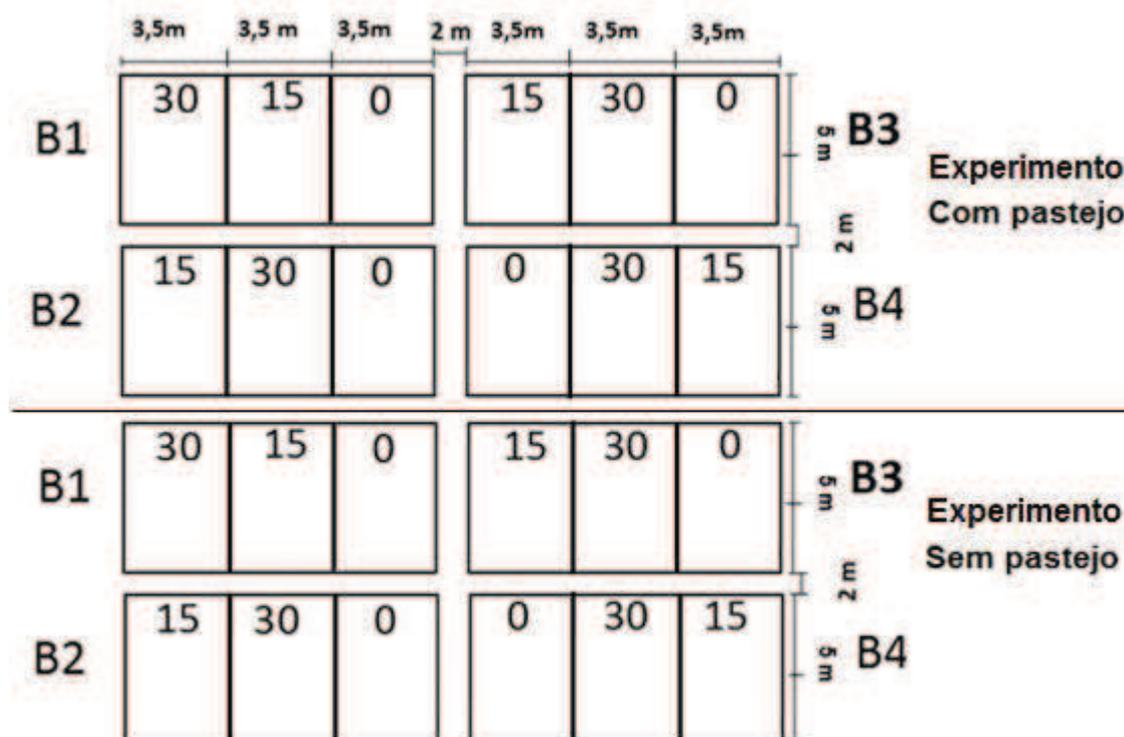
Quando atingiu a primeira época de dessecação, os piquetes foram reduzidos e a área dessecada isolada, com uso de dessecante de princípio ativo glifosato na dosagem recomendada de 2,5 L ha<sup>-1</sup>, nas épocas determinadas: 0, 15 e 30 dias antes da semeadura (DAS) da cultura do milho, continuando o pastejo dos animais no restante da área. Na última dessecação os animais foram retirados da área e feito a semeadura do milho no dia 25 outubro de 2013 para todas as parcelas com semeadora-adubadora de plantio direto que apresenta disco de corte 17 polegadas, seguido do mecanismo sulcador disco duplo para distribuição do adubo e abertura do sulco. O dosador do adubo é do tipo rosca sem fim e as sementes são distribuídas através de discos horizontais contendo 28 furos. As rodas compactadoras das sementes são do tipo “V” com duas rodas para fechamento do sulco e compactação lateral da semente.

A semeadura foi realizada com o híbrido de milho superprecoce AS 1555 da empresa Agroeste, buscando uma profundidade de aproximadamente 5 cm, com

espaçamento entre linhas de 0,45 m e densidade de 70 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação de base foi feita com fósforo e potássio (Fórmula NPK 00-18-18) de acordo com a análise de solo. No perímetro do experimento implantou-se uma bordadura com milho para reduzir a influência de fatores externos na área. Apenas o fato de estar sob pastejo ou não é o que foi mudado de um experimento para outro.

Como ocorrem casos de resistência de azevém ao glifosato (ROMAN et al., 2004) foi realizado um ensaio piloto próximo a área dos experimentos, aplicando o herbicida numa pastagem de azevém implantada no mesmo dia e com as mesmas sementes utilizadas nos experimentos, observando que o controle do azevém foi satisfatório não necessitando de mistura de herbicidas.

Cada experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso com 4 quatro repetições (Figura 2). Nos dois experimentos (pastejo e sem pastejo) foram casualizados três épocas de dessecação da cultura de inverno: 0, 15 e 30 dias antes da semeadura da cultura do milho, constituindo assim os tratamentos. Ao todo foram 12 parcelas em cada experimento com dimensão de 3,5 m de largura x 5 m de comprimento, resultando em 17,5 m<sup>2</sup> de área por parcela. Para as avaliações foram considerados somente os dados referentes as três linhas centrais de cada parcela por 5 metros de comprimento.



**Figura 2:** Croqui geral da área experimental, demonstrando os dois experimentos (com e sem pastejo) e três épocas de dessecação do azevém. Renascença-PR.

Um dia antes da sementeira do milho foi determinado a densidade do solo. Após a sementeira do milho foi realizado nas três linhas centrais de sementeira as avaliações das seguintes variáveis, profundidade de deposição das sementes, velocidade de emergência, uniformidade média de distribuição das sementes, estande inicial de plantas e quantidade de palhada no momento do plantio. A densidade do solo foi determinada na camada de 0 a 10 cm de profundidade, utilizando-se o método do anel volumétrico (EMBRAPA, 1994). A amostragem foi realizada antes do plantio da cultura do milho coletando o solo na lateral de uma trincheira aberta com uma pé de corte. As amostras foram secas a 60° em estufa e através do cálculo massa/volume determinado a sua densidade.

A profundidade de deposição das sementes de milho foi realizada quando as plantas atingiram 0,1 metro de altura. Foram avaliadas dez plantas por linha nas 3 linhas centrais de sementeira. Com uma tesoura de poda cortou-se a parte aérea do milho rente ao solo, e com uma espátula, retirou-se a parte enterrada no solo e medindo o comprimento do epicótilo até a semente.

A contagem das plântulas emergidas foi realizada diariamente até que o número de plântulas apresentou-se constante. Cada planta foi considerada emergida a partir do instante em que ela rompeu o solo e foi vista a olho nu. A partir dessas contagens, foi calculado o índice de velocidade de emergência de plântulas (IVE), utilizando-se a Equação 1, adaptada de MAGUIRE (1962)

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \frac{E3}{N3} \dots + \frac{EN}{NN} \quad (1)$$

Em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

E1, E2, E3, En = número de plantas emergidas, na primeira, segunda, ..., última contagem;

N1, N2, N3, Nn = número de dias da sementeira à primeira, segunda, ..., última contagem.

A distância de distribuição média de sementes foi obtida medindo-se o espaçamento entre quinze plantas por linha em cada unidade experimental.

Após a estabilização da emergência da cultura do milho, fez-se a mensuração do estande inicial das plantas, contando as plantas existentes em cinco

metros de cada linha de semeadura de cada unidade experimental, posteriormente foi extrapolado este resultado para o número de plantas por hectare.

No dia da semeadura da cultura do milho, foi avaliado a quantidade de matéria seca em  $\text{kg ha}^{-1}$  no momento do plantio. O corte da massa seca foi feito rente ao solo, com uso de tesoura de esquila, em área delimitada por uma moldura metálica contendo  $0,25 \text{ m}^2$ . O material coletado foi embalado em sacos de papel Kraft, secado em estufa de circulação de ar forçada a  $60^\circ\text{C}$  até peso constante, onde posteriormente foi pesado, determinando a massa seca em  $0,25 \text{ m}^2$ , extrapolando os valores obtidos para  $\text{kg de MS ha}^{-1}$ .

Os resultados obtidos foram tabulados e submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa computacional Assistat. Quando o valor do teste F mostrou-se significativo a 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey para comparação das médias.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Quantidade de palha de azevém no momento da sementeira

Na Tabela 2 são apresentados os valores médios da quantidade de palha em  $\text{kg ha}^{-1}$ , existentes no momento da sementeira da cultura do milho para as diferentes épocas de dessecação, com e sem pastejo dos animais, onde nota-se que as épocas de dessecação influenciaram significativamente a quantidade de palha somente no experimento sem pastejo.

**Tabela 2.** Valores médios da quantidade de palha ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado.

Tratamentos (Épocas de dessecação)	Quantidade de palha ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	
	Sem Pastejo	Com Pastejo
0 DAS	5840,40 a	2621,25 a
15 DAS	4927,85 ab	2508,85 a
30 DAS	4042,15 b	2213,80 a
CV (%)	14,22	25,09
DMS ( $\text{Kg ha}^{-1}$ )	1522,86	1332,88

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey

No experimento sem pastejo, observa-se que a dessecação realizada no momento da sementeira, 0 DAS (dias antes da sementeira), foi a que obteve a maior quantidade de palha produzida ( $5840,40 \text{ em kg ha}^{-1}$ ), diferindo estatisticamente da dessecação realizada 30 DAS que obteve a menor quantidade de palha ( $4042,15 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Esse resultado se justifica, uma vez que o tratamento 0 DAS apresentou maior tempo de desenvolvimento da cultura hibernal e menor taxa de decomposição até o momento da sementeira da cultura do milho, resultando numa maior produção de palha remanescente no solo.

Balbinot et al. (2011) estudando diferentes intervalos de tempo entre a dessecação da pastagem do azevém e sementeira de culturas estivais, encontraram que quanto maior o intervalo de tempo entre a dessecação e a sementeira da cultura sucessora menor é a quantidade de palha e cobertura do solo. Quando a dessecação ocorreu 31 DAS, a quantidade de palha na sementeira do milho foi de  $814 \text{ kg ha}^{-1}$ , enquanto que na dessecação 0 DAS a quantidade foi de  $2.123 \text{ kg ha}^{-1}$ . Os autores

também condicionam esse resultado a decomposição e paralisação do crescimento nos tratamentos dessecados antecipadamente.

Para o experimento pastejado não houve diferenças significativas entre os tratamentos estudados, isso porque a pastagem recebeu taxa de lotação variável dos animais, onde o caractere de determinação da quantidade de animais era a altura do dossel da cultura do azevém, ou seja, tanto no tratamento 0 DAS quanto no 30 DAS o azevém apresentava em torno de 20 cm de altura, conseqüentemente apresentando semelhança na quantidade de palha residual no solo.

Carvalho et al. (2010) ao avaliarem durante 7 anos diferentes alturas de azevém e sua influência na produtividade de bovinos e benefícios do plantio direto, encontraram nas alturas de 20 a 25 cm a melhor correlação positiva entre produtividade animal e quantidade da palhada residual do solo.

A pequena redução da quantidade de palha observada entre o tratamento 0 DAS (2621,25 em kg ha<sup>-1</sup>) e 30 DAS (2213,80 em kg ha<sup>-1</sup>) é explicada pela diferença de tempo compreendido entre a dessecação e a semeadura, onde apesar da cultura do azevém apresentar alta relação C/N ocorre certa taxa de decomposição da matéria seca presente no solo através da fauna existente nesse ambiente.

A velocidade de decomposição de uma cultura está diretamente relacionada a relação C/N e ao manejo empregado ao decorrer do desenvolvimento da mesma. No caso do azevém, a relação C/N é alta, apontada acima de 50:1, o que resulta numa lenta decomposição e liberação de nutrientes, no entanto, tende diminuir quando se aplica nitrogênio durante o seu cultivo acelerando esses processos (ANDRADE, 2004). Lang (2004) corroboram com essas afirmações, dizendo ainda que aplicação de nitrogênio aumenta a percentagem de folhas em relação ao colmo, acelerando o processo de decomposição. Portanto, outra justificativa para essa redução de palhada entre os tratamentos colocados acima, é a utilização de 200 kg ha<sup>-1</sup> de N em cobertura na cultura do azevém, o qual reduziu a relação C/N da matéria seca permitindo uma decomposição maior no período de 30 DAS.

O pastejo pode reduzir a relação C/N da pastagem, bem como o total de biomassa remanescente pós pastejo o que diminui a demanda microbiana por N durante a decomposição e possíveis efeitos de sua imobilização, ainda o pastejo aumenta a concentração de nutrientes nos tecidos aéreos das plantas devido a maior

ciclagem dos mesmos, e aumentam sua liberação devido a maior taxa de decomposição do material senescente (ADAMI, 2012).

## 5.2 Densidade do solo no momento da sementeira

Na Tabela 3 são apresentados os valores médios da densidade do solo na profundidade de 0 - 10 cm, onde se verifica que no experimento sem pastejo não houve diferenças significativas para as diferentes épocas de dessecação.

**Tabela 3.** Valores médios da densidade de solo ( $\text{Kg dm}^{-3}$ ) na profundidade de 0-10 cm em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado.

Tratamentos (Épocas de dessecação)	Densidade do solo ( $\text{Kg dm}^{-3}$ )	
	Sem Pastejo	Com Pastejo
0 DAS	1,11 a	1,42 a
15 DAS	1,12 a	1,30 ab
30 DAS	1,09 a	1,22 b
CV (%)	5,46	4,43
DMS ( $\text{Kg dm}^{-3-1}$ )	0,13	0,12

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

No experimento sem pastejo, como não houve pressão exercida sobre o solo durante o ciclo da cultura, os valores mantiveram-se semelhantes em torno de  $1,10 \text{ Kg dm}^{-3}$ , independentemente das épocas de dessecação, não havendo compactação da camada superficial. Argenton et al. (2005) determinam que Latossolos de textura argilosa apresentam uma densidade crítica em torno de  $1,3 \text{ Kg dm}^{-3}$ , onde, valores abaixo desse limite indicam um solo adequado para cultivo de espécies vegetais, com menor risco de impedimentos físicos as raízes, resultando em menor perdas por breves estiagens.

A presença de animais na pastagem tem efeitos sobre a produção tanto da forragem quanto na qualidade física do solo, onde a pressão resultante da transferência do peso animal através dos seus cascos para o solo causam injúrias a vegetação e compactação na camada superficial desse corpo físico (LANZANOVA et al., 2007).

Para o experimento pastejado, o tratamento 0 DAS ( $1,42 \text{ Kg dm}^{-3}$ ) diferiu estatisticamente do 30 DAS ( $1,22 \text{ Kg dm}^{-3}$ ). Isso ocorreu porque no tratamento 0 DAS

teve-se 30 dias a mais de pressão exercida pelos cascos dos animais enquanto pastejavam a cultura do azevém.

Segundo Silva (2000), ao avaliarem as alterações da qualidade física do solo por meio de ajuste da carga animal sobre pastejo contínuo ou rotacionado, verificaram que a intensidade da carga animal por hectare é determinante na compactação do solo sob integração lavoura-pecuária com aveia e azevém.

A pressão exercida pelos animais sobre o solo pode atingir valores da ordem de 400 KPa, que podem ainda ser duplicados quando o animal está em movimento. Esses valores são superiores a pressão exercida por um trator por exemplo, o qual variam de acordo com o seu tamanho entre 30 a 150 KPa (PROFFITT et al., 2003).

Outro aspecto importante que influencia na densidade do solo é a altura de pastejo da cultura, tanto na questão da intensidade da carga animal por hectare quanto na absorção parcial pela estrutura da planta da pressão exercida pelos cascos dos animais. Nesse sentido, Petean et al. (2009) ao avaliarem a influência da altura de pastejo da aveia e do azevém (7, 14, 21, 28 cm e também uma testemunha sem pastejo) na qualidade física do solo, encontraram que a densidade da maior altura de pastagem e do tratamento testemunha (sem pastejo) foram semelhantes em torno de  $1,2 \text{ kg dm}^{-3}$ , já para a menor altura de manejo foi observada uma densidade próxima a  $1,35 \text{ kg dm}^{-3}$ . Os autores concluíram que a compactação localizou-se na camada superficial, e que abaixo de 15 cm de profundidade não houve interação entre o manejo da altura da pastagem com a densidade do solo.

No tratamento do azevém pastejado e dessecado 0 DAS, observa-se um nível de compactação de  $1,42 \text{ kg dm}^{-3}$ , acima do limite crítico considerado por Argenton et al. (2005), que é  $1,3 \text{ kg dm}^{-3}$ . Esse aumento demasiado justifica-se porque no período compreendido entre junho a outubro, quando ocorreu o pastejo com lotação contínua a taxa variável, houve uma precipitação total 20% acima da média histórica para esses meses com mais dias chuvosos (IAPAR, 2014). O solo úmido oferece uma menor resistência a pressão exercida sobre ele, e conseqüentemente, fica mais susceptível a compactação, fato que aconteceu nesse experimento e que corrobora com a conclusão de Guariz et al. (2009), que afirmam existir uma correlação positiva entre a umidade do solo no momento em que recebe determinada pressão e sua densidade.

### 5.3 Profundidade de deposição das sementes

Na Tabela 4 são apresentados os valores médios da profundidade de deposição das sementes, onde se notam diferenças significativas tanto para o experimento sem pastejo quanto para o pastejado

**Tabela 4.** Valores médios da profundidade de semeadura (cm) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado.

Tratamentos (Épocas de dessecação)	Profundidade de semeadura (cm)	
	Sem Pastejo	Com Pastejo
0 DAS	2,65 c	3,27 b
15 DAS	3,99 b	3,49 b
30 DAS	4,86 a	4,40 a
CV (%)	10,41	7,16
DMS (cm)	0,87	0,58

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey

No experimento sem pastejo observa-se que o azevém dessecado 30 DAS apresentou maior profundidade de deposição de sementes (4,86 cm), seguido do tratamento 15 DAS (3,99 cm) e 0 DAS (2,65 cm). Essa desuniformidade na profundidade de semeadura entre os tratamentos é explicado pelas diferenças de palhada (Tabela 2) existentes no momento do plantio, onde o tratamento que apresentou maior matéria seca remanescente no solo (0 DAS) apresentou menor profundidade de deposição de sementes.

Gomes Jr & Christoffoleti (2008) ao estudarem o manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto, concluíram que, em altas quantidades de biomassa no tratamento aplique-plante ou dessecação 7 dias antes da semeadura do milho, a profundidade de semeadura fica comprometida, reduzindo a qualidade de estande e conseqüentemente a produtividade do milho. Além dos problemas na plantabilidade, o sistema aplique-plante com milho em palhada de azevém, reflete em clorose das folhas da cultura sucessora possivelmente pela imobilização do nitrogênio, reduzindo o crescimento inicial e produtividade final (CONSTANTIN & OLIVEIRA JR, 2005).

Evidencia-se a dificuldade apresentada pela semeadora equipada com disco duplo para distribuição de adubo em cortar a alta quantidade de biomassa vegetal existente no tratamento 0 DAS e abrir um sulco adequado para deposição das

sementes, problema este não encontrado no tratamento 30 DAS porque a palha já estava em estado de decomposição oferecendo menor resistência a ação mecânica dos discos de corte e abertura dos sulcos.

Um dos aspectos relevantes para o sucesso da lavoura no plantio direto é o desempenho da semeadora-adubadora, a qual deve satisfazer o corte eficiente dos restos culturais, abertura de sulco e a colocação da semente e do fertilizante em profundidades corretas mantendo a cobertura vegetal sobre o solo (EMBRAPA, 1994). Nesse sentido Aratani et al. (2006) estudaram o desempenho de semeadoras-adubadoras sobre uma palhada de  $9,3 \text{ t ha}^{-1}$  de milho, comparando uma semeadora normal de hastes e uma semeadora modificada que possuía maior diâmetro dos discos de corte, maior comprimento da haste sulcadora e molas com capacidade de pressão duas vezes superior as existentes na semeadora normal, e encontraram que para a semeadora normal aconteceu afundamento de palha (ineficiência do corte), maior paradas por embuchamento e menor profundidade de deposição das sementes, enquanto que para a semeadora modificada o desempenho para estas variáveis foi superior comparado a semeadora normal.

Silva (2000) e Kaokoski et al. (2007) trabalharam com diferentes mecanismos sulcadores, e encontraram resultados semelhantes em que a maior profundidade de deposição das sementes aconteceu quando a semeadora era equipada com mecanismo de distribuição do adubo tipo facão, enquanto que a semeadora do tipo disco duplo apresentou falhas na profundidade.

O experimento pastejado também apresentou diferença estatística entre as épocas de dessecação, onde o tratamento 30 DAS apresentou maior profundidade de semeadura (4,40 cm), diferindo-se do tratamento 15 DAS (3,49 cm) que por sua vez não diferiu do tratamento 0 DAS (3,27 cm). Esses dados também são observados por Silva et al. (2000), onde o maior o período de pisoteio dos animais sobre uma determinada superfície do solo, resultará em menor profundidade de semeadura na cultura sucessora a espécie pastejada.

Diferentemente do experimento sem pastejo onde a diferença ocorreu devido a palhada remanescente do azevém no momento da semeadura, para o experimento pastejado essa variação acontece porque existe diferenças na densidade do solo (Tabela 3), onde o tratamento 0 DAS recebeu carga de pastejo em um período maior durante o ciclo do azevém, conseqüentemente apresentou maior densidade do solo, que por sua vez refletiu na dificuldade da semeadora em depositar as sementes

numa profundidade superior. Este mesmo fato ocorre inversamente no tratamento 30 DAS, que apresenta correlação negativa onde existe maior profundidade de semeadura no local de menor densidade do solo.

Carvalho (2004) estudou os efeitos de diferentes densidades do solo no sistema de plantio direto, e encontrou a maior concentração de raízes na superfície do solo (0 – 10 cm), havendo decréscimo da profundidade radicular conforme aumento do grau de compactação (aumento da densidade do solo), comprovando que em alta densidade do solo menor será a profundidade de deposição das sementes, bem como maior será a restrição para o desenvolvimento de suas raízes, reduzindo desenvolvimento da parte aérea e comprometendo a produtividade. Esses dados são semelhantes aos encontrados nesse experimento e corroboram com o estudo feito por Cortez (2007), onde verificou problemas na densidade de semeadura da soja conforme o acréscimo da densidade do solo cultivado em sistema de plantio direto, justamente pelo fato da menor profundidade de deposição tanto do adubo quanto da semente, afirmando ainda existir maior contido entre o cloreto de potássio (um dos constituintes do adubo) e a semente, provocando efeito salino e interferindo no desenvolvimento das plantas.

#### 5.4 Uniformidade média de distribuição das plantas

Na Tabela 5 são apresentados os valores médios da uniformidade de distribuição das sementes, onde se verifica que tanto o experimento sem pastejo quanto o pastejado apresentaram diferenças estatísticas entre as épocas de dessecação.

**Tabela 5.** Valores da distância média entre plantas (cm) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado.

Tratamentos (Épocas de dessecação)	Distância média entre plantas (cm)	
	Sem Pastejo	Com Pastejo
0 DAS	38,62 a	35,98 a
15 DAS	33,97 ab	32,70 b
30 DAS	30,41 b	29,85 c
CV (%)	7,62	3,11
DMS (cm)	5,68	2,22

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Para o experimento sem pastejo observa-se que a dessecação aplique-plante (0 DAS) apresentou maior espaçamento entre plantas quando comparado ao tratamento 30 DAS que obteve o menor espaçamento médio entre plantas. O maior espaçamento entre plantas nesse experimento está associado a maior quantidade de palhada apresentada na Tabela 2, a qual reduziu a eficiência da semeadora no momento do plantio resultando em sementes descobertas que posteriormente não germinaram.

Trogello et al. (2013) estudaram diferentes manejos na biomassa de aveia preta e sua influência na plantabilidade de milho, e verificaram que os tratamentos com palhada (acima de 7700 kg ha<sup>-1</sup>) apenas dessecada dificultaram o desempenho da semeadora, a qual distribuiu as sementes com maiores espaçamentos médios quando comparado aos tratamentos que receberam rolo faca e triton.

Em contrapartida, Pavan (2006) analisou o desempenho da semeadora em função do manejo da palhada (acima de 6000 kg ha<sup>-1</sup>) sendo triturada, amassada (rolo faca) e dessecada na semeadura da cultura da soja, e não encontrou diferença estatística entre os tratamentos para o espaçamento médio das plantas a campo, porém, ressalta que no tratamento onde a palhada foi apenas dessecada, deve-se levar em consideração o tempo entre a aplicação do dessecante e a semeadura, onde nesse caso foi de 30 dias antes do plantio não interferindo na plantabilidade da semeadora.

Analisando o experimento pastejado, verifica-se também o maior espaçamento entre plantas no tratamento 0 DAS (35,98 cm), enquanto que o tratamento com dessecação 30 DAS apresentou o menor espaçamento médio (29,85 cm). Essa diferença é explicada pela maior densidade do solo (Tabela 3) existente no tratamento 0 DAS, que reduziu a profundidade de semeadura (Tabela 4), diminuindo com isso o estande de plantas (Tabela 7) e conseqüentemente aumentando o espaçamento médio entre plantas.

Araújo et al. (2001) estudaram em solos argilosos no Paraná, a plantabilidade de soja sobre diferentes compactações (densidade do solo), e verificaram problemas nas maiores densidades, que apresentou abertura irregular do sulco, menor profundidade de semeadura, menor contato solo-semente, afetando negativamente a uniformidade de distribuição, germinação e emergência das sementes colocadas no solo.

### 5.5 Índice da velocidade de emergência da cultura do milho

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios do índice de velocidade de emergência, onde se verifica que ambos experimentos apresentaram diferenças significativas para as épocas de dessecação.

**Tabela 6.** Valores médios do índice de velocidade de emergência (IVE) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado.

Tratamentos (Épocas de dessecação)	IVE	
	Sem Pastejo	Com Pastejo
0 DAS	1,93 b	4,62 b
15 DAS	5,07 a	5,22 ab
30 DAS	6,11 a	6,06 a
CV (%)	14,98	9,17
DMS	1,42	1,05

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

A profundidade de deposição das sementes pode afetar sua germinação devido a variação da temperatura, teor de água, peculiaridades da semente, propriedades físicas e químicas do solo, clima e manejo da cultura dentre outros fatores (SILVA et al., 2008).

Para o experimento sem pastejo o tratamento 0 DAS apresentou o menor índice de emergência (1,93), diferindo estatisticamente do azevém dessecado 30 DAS que apresentou o maior índice (6,11), que por sua vez não diferiu do tratamento 15 DAS. Isso significa que o tratamento 30 DAS e 15 DAS tiveram uma emergência mais rápida e uniforme quando comparado ao sistema aplique-plante, que emergiu lentamente devido a dificuldade da semeadora em cortar a alta quantidade de palha existente no momento do plantio e depositar as sementes a uma profundidade adequada com bom fechamento de sulco.

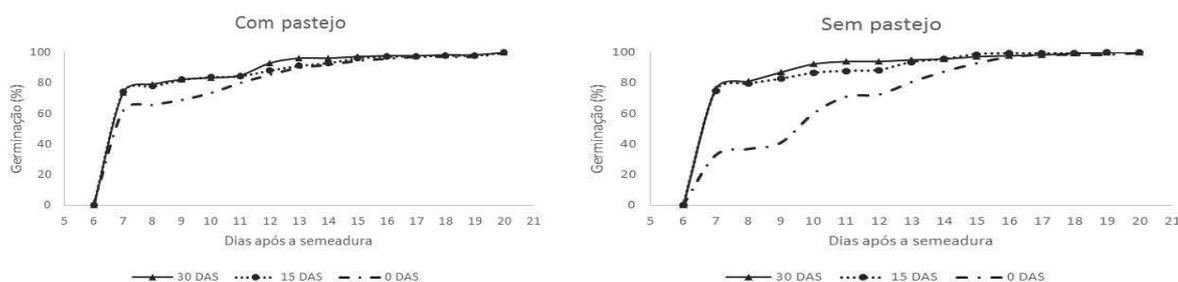
No experimento pastejado, mesmo com menor variação entre os tratamentos do que no sem pastejo, também ocorreu diferença estatística entre o 0 DAS que apresentou menor índice de emergência (4,62) e o 30 DAS que obteve o maior índice (6,06). Para o azevém pastejado a limitação também se encontrou no fechamento do sulco, que não foi atingido devido a densidade do solo mais elevada (Tabela 3) no momento da semeadura do tratamento 0 DAS que o problemas na abertura e fechamento dos sulcos e na profundidade de semeadura (Tabela 4).

A falta do contato entre solo-semente prejudica a velocidade de germinação das sementes. Modolo et al. (2013) testaram dois mecanismos sulcadores (haste e disco duplo) na semeadura do milho sob diferentes intensidades de pastejo, e concluíram que quanto maior a intensidade, maior é a densidade do solo, menor é a profundidade e o contato do solo-semente no momento da semeadura para o mecanismo do tipo disco duplo, onde nesse caso a haste sulcadora obteve a maior produtividade por não apresentar diferença estatística entre as diferentes intensidades.

Em contrapartida, Andreolla (2005) ao estudar os mesmos tipos de sulcadores descritos acima, em diferentes intensidades de pastejo sob integração lavoura-pecuária no índice de velocidade de emergência da cultura da soja, relatou que não encontrou diferença estatística entre os tratamentos, tanto para intensidades de pastejo quanto para os tipos de sulcadores.

As diferenças de conclusões dos autores no índice de velocidade de emergência para o milho e para a soja em diferentes intensidades de pastejo, é explicada porque a soja apresenta uma maior facilidade de germinação a profundidades mais rasas quando comparada ao milho, que requer maior contato solo-semente e profundidade adequada de semeadura (5 cm) e por isso exige em maiores densidades a utilização de mecanismos sulcadores mais agressivos ao solo como é o caso do facão (SILVA, et al., 2004).

A Figura 3 apresenta a marcha de emergência de plantas para o experimento sem pastejo e com pastejo, onde é possível visualizar melhor as diferenças no momento da germinação entre os tratamentos, onde tanto para o experimento sem pastejo quando o pastejado, a época de dessecação 0 DAS apresentou a marcha mais lenta de germinação. Observa-se também que para os tratamentos 15 DAS e 30 DAS nos dois experimentos, entre o 6 e o 7º dia após a semeadura, alcançaram valores próximos a 80% de germinação.



**Figura 3.** Marcha de emergência de plântulas de milho em função das diferentes épocas de dessecação para os experimentos sem pastejo e pastejado.

Modolo et al. (2010) estudaram diferentes profundidades de semeadura e suas influências no desenvolvimento da cultura do feijoeiro, e encontraram que na menor profundidade de semeadura houve menor IVE, e também associaram o problema na germinação a falta do contato entre o solo e semente comum nas menores profundidades. Esses mesmos autores também caracterizaram a marcha de emergência da cultura, e verificaram que nos tratamentos com maior densidade do solo e conseqüentemente menor profundidade de semeadura, a emergência das plantas aconteceu posteriormente ao solo menos denso, resultados condizentes com esse experimento.

## 5.6 Estande inicial de plantas

Na Tabela 7 são apresentados os valores médios do estande inicial de plantas, onde os dois experimentos apresentam diferenças estatísticas entre as épocas de dessecação.

**Tabela 7.** Valores médios do estande inicial de plantas (plantas ha<sup>-1</sup>) em função das diferentes épocas de dessecação para o azevém pastejado e não pastejado.

Tratamentos (Épocas de dessecação)	ESTANDE	
	Sem Pastejo	Com Pastejo
0 DAS	27160,49 b	56296,29 b
15 DAS	57777,77 a	60000,00 ab
30 DAS	68518,52 a	69259,26 a
CV (%)	11,64	7,28
DMS	12922,36	9777,48

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

No experimento sem pastejo o tratamento 0 DAS apresentou o menor estande de plantas (27160,49 plantas ha<sup>-1</sup>) diferindo estatisticamente do tratamento 30 DAS que obteve o maior valor (68518,52 plantas ha<sup>-1</sup>), que por sua vez não teve diferença significativa para o tratamento 15 DAS. O experimento pastejado apresentou comportamento nos estandes semelhantes ao= sem pastejo, sendo que o tratamento 0 DAS ficou com o menor estande e o 30 DAS o maior estande. A limitação na profundidade de semeadura apresentada na Tabela 4 e conseqüente falta de contato solo-semente, que aconteceu devido à alta quantidade de palha para o experimento

sem pastejo e alta densidade do solo para o azevém pastejado, determinaram a variação no estande para os dois experimentos.

Bortoluzzi & Eltz (2000) testaram manejo mecânico da palhada de aveia preta e testemunha sem manejo na emergência da cultura do milho em sistema de plantio direto, e verificaram que na testemunha onde a palhada era de 7400 mil kg ha<sup>-1</sup> e a dessecação ocorreu 5 dias antes do plantio, o estande inicial do milho foi prejudicado devido a ineficiência da semeadora na deposição das sementes em profundidades adequadas para a germinação.

Em contrapartida, Krutzmann et al. (2013) estudaram o efeito de palhada de gramíneas tropicais dessecadas 20 dias antes da semeadura em quantidades de 3 a 8 mil kg ha<sup>-1</sup>, no desenvolvimento da cultura da soja, e encontraram que não houve diferença estatística entre os tratamentos para o estande inicial de plantas da soja, embora apresente leve tendência na maior quantidade de palha de reduzir o estande inicial de plantas.

Lopes et al. (2009) avaliaram no sistema de integração lavoura-pecuária o efeito do manejo da altura da pastagem de aveia e azevém sobre o desenvolvimento da cultura da soja, e encontraram que na menor altura da pastagem devido a maior intensidade de pastejo, o estande inicial da cultura da soja foi estatisticamente menor quando comparado ao manejo de maior altura da pastagem. Esse resultado assemelha-se a esse experimento que apresentou no pastejo mais longo uma densidade maior do solo que resultou nos problemas de profundidade de deposição das sementes e conseqüentemente estabelecimento inicial da cultura do milho.

## 6 CONCLUSÕES

Deve-se evitar realizar a semeadura do milho no sistema de dessecação aplique-plante (0 DAS), tanto para o azevém utilizado somente para cobertura, quanto para o azevém pastejado, porque esse tratamento apresentou menor profundidade de semeadura, menor contato do solo-semente, devido a ineficiência do corte da palha e rompimento da camada compactada respectivamente ao experimentos citados, reduzindo significativamente o estande de plantas e comprometendo a produtividade da lavoura.

A semeadora-adubadora de disco duplos apresentou desempenho satisfatório no tratamento 15 DAS, porém, o tratamento que obteve a melhor plantabilidade para a cultura do milho foi 30 DAS, que proporcionou o melhor ambiente físico para abertura e fechamento do sulco, bem como deposição das sementes numa profundidade ideal de germinação.

## REFERÊNCIAS

ADAMI, P.F.; **Intensidades de pastejo e níveis de cama de aviário em sistema de integração lavoura-pecuária**. Teste (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ALBUQUERQUE, J.A.; SANGOI, L.; ENDER, M.; Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, V.25, n.1, p.717-723, 2001.

ALVARENGA, R.C; COBUCCI,T.; KLUTHCOUSKI,J.; WRUCK, F. J.; CRUZ, J.C.; GONTIJO NETO, M.M. A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. **Embrapa Milho e Sorgo**, p.14, Sete Lagoas,MG, 2006.

ALVES, S. J.; RICCE, W. S.; CAVENAGHI, C. E. Época de dessecação de pastagem de inverno e produtividade de grãos de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1220-1225, 2011.

AMADO, T. J.C; SANTI, A.; ACOSTA, J. A. A.; Adubação nitrogenada na aveia preta. II – Influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.27, n.6, p.1085-1096, 2003.

ANDRADE, A.A.; **Dinâmica da decomposição da palhada de aveia preta e azevém no sistema de integração lavoura-pecuária**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

ANDREOLLA, V.R.M.; **Eficácia de sulcadores de semeadora-adubadora e suas implicações sobre a cultura da soja e nos atributos físicos de um latossolo sob integração lavoura pecuária**. 2005. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade estadual do oeste do Paraná, Cascavel, 2005.

ARATANI, R.G.; MARIA, I.C.; CASTRO, O.; FILHO, A.P.; DUARTE, A.P.; KANTHACK, R.A.; Desempenho de semeadoras-adubadoras de soja em latossolo vermelho muito argiloso com palha intacta de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campo Grande-PB, v.10, n.2, p.517-522, 2006.

ARAÚJO, A.G.; CASÃO JR, R.; SIQUEIRA, R.; **Mecanização do plantio direto: Problemas e soluções**. Instituto Agrônomo do Paraná, informe pesquisa, n.317, p.18, Londrina-PR, 2001.

ARGENTON, J.; ALBUQUERQUE, J.A.; BAYER, C.; WILDNER, L.P.; Comportamento de atributos relacionados com a estrutura de latossolo vermelho sob sistemas de preparo e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa-MG, v.29, n.5, p.425-435, 2005.

ASSMANN, T. S.; RONZELLI JÚNIOR, P.; MORAES, A.; ASSMANN, A. L.; KOEHLER, H. S.; SANDINI, I.; Rendimento de milho em área de integração lavoura-pecuária sob

o sistema plantio direto, em presença e ausência de trevo branco, pastejo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.27, n.6, p.675-683, 2003.

BALBINOT, A. A.; VOGT, G.A.; TREZZI, M.M.; VEIGA, M.; Intervalo de tempo entre a dessecação de pastagem de azevém e a semeadura de feijão, soja e milho. **Scientia Agrária**, Curitiba-PR, v.12, n.2, p.089-096, 2011.

BORTOLUZZI, E.C.; ELTZ, F.L.; Efeito do manejo mecânico da palhada de aveia sobre a cobertura, temperatura, teor de água no solo e emergência do milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa-MG, v.24, n.4, p.449-457, 2000.

CARVALHO, P.C.; SANTOS, D.T.; GONÇALVES, D.N.; MORAES, A.; NABINGER, C.; **Forrageiras de clima temperado**. Departamento de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, v.2, p.60, 2010.

CARVALHO, R.G.; **Plantio direto**. Monografia (Graduação em Agronomia)-Faculdade Associada de Uberaba, FAZU, 2004.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: Grãos, sétimo levantamento**. Brasília, p.28, abr 2014.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: Grãos, sétimo levantamento**. Brasília, p.28, abr 2013.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R.S.; Dessecação antecedendo a semeadura direta pode afetar a produtividade. **Revista de Informações Agronômicas**, Maringá-PR, n.109, p.14-15, 2005.

CORRÊA, J. C.; HOFFMANN, H. P.; MONQUERO, P.; CASAGRANDE, J. C.; PUGA, A. P.; 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**, Viçosa-MG, v.32, n.2, p.739-746, 2008.

CORTEZ, J.W.; **Densidade de semeadura da soja e profundidade de deposição do adubo no sistema plantio direto**. Dissertação (Mestre em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Jaboticabal-SP, 2007.

CRUZ, J.C.; VIANA, J. H. M.; ALVARENGA, R.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; SANTANA, D.P.; PEREIRA, F. T.; HERNANI, L.C.; Sistema plantio direto. **Embrapa Milho e Sorgo**, 6.ed, Set. 2010.

DEMÉTRIO, J, V.; TORRES DA COSTA, A, C.; OLIVEIRA, P,S.; Produção de biomassa de cultivares de aveia sob diferentes manejos de corte. **Revista de Pesquisa Agropecuária tropical**, Goiânia-GO, v.42, n.2, p.198-205, 2012.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). In: Reuniões do Comitê Executivo de Classificação de Solos, Rio de Janeiro, 2002.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Avaliação do desempenho de plantadoras diretas para culturas de verão**. Centro Nacional de Pesquisa do trigo, Passo fundo-RS, 1994.

FLORES, R.A.; AGNOL, M.D.; NABINGER, C.; MONTARDO, D.P.; Produção de forragem de populações de azevém anual no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília-DF, v.37, n.7, p.1168-1175, 2008.

FORNASIERI FILHO, D.; **Manual da cultura do milho**. Funep, 1.ed, p.273, Jaboticabal-SP, 2007.

GERMINO, R.; BENEZ, H.S.; **Ensaio comparativo em dois modelos de hastes sulcadoras para semeadoras-adubadoras de plantio direto**. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual de São Paulo, v. 21, n.3, p. 85-92, Botocatu, 2006.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; MIOLA, E. C. C.; RECOUS, S.; Mineralização do carbono da palha de aveia e dejetos de suínos aplicados na superfície ou incorporados ao solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Gramado-RS, v.28, p.2661-2668, 2008.

GOMES JR, F.G.; CHRISTOFFOLETI, P.J.; Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto. **Revista Brasileira de Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.26, n.4, p.789-798, 2008.

GUARIZ, H.R.; CAMPANHARO, W.A.; PICOLI, M.H.; CECÍLIO, R.A.; HOLLANDA, M.P.; Variação da umidade e da densidade do solo sob diferentes coberturas vegetais. **XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal-RN, p.7709-7716, 2009.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. Cartas climáticas do Estado do Paraná, Iapar de Pato Branco, 2013.

IAPAR - Instituto Agronômico do Paraná. Médias anuais de precipitação, Iapar de Pato Branco, 2014.

KOAKOSKI, A.; SOUZA, C.M.; RAFULL, L.Z.; SOUZA, L.C.; REIS, E.F.; Desempenho de semeadora-adubadora utilizando-se dois mecanismos rompedores e três pressões da roda compactadora. **Revista de Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.5, p.725-731, 2007.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H.; Cobertura do solo na integração lavoura-pecuária. **Embrapa arroz e feijão**, v.15, n.4, 1.ed, p.570, Santo Antônio de Goiás-GO, 2006.

KRUTZMANN, A.; CECATO, U.; SILVA, P.A.; TORMENA, C.A.; IWAMOTO, B.S.; MATINS, E.N.; Palhada de gramíneas tropicais e rendimento da soja no sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista biosciencis**, Uberlândia-MG, v.29, n.4, p.842-851, 2013.

LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; ELTZ, F.L.; AMADO, T.J.; REINERT, D.J.; Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.1131-1140, 2007.

LOPES, A.; SILVA, R.; FILHO, A.; CORA, J.; Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo. **Revista Brasileira de Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.32, n.3, p.929-937. 2009.

LOPES, M.L.; CARVALHO, P.C.; ANGHINONI, I.; SANTOS, D.T.; AQUINAGA, A.Q.; FLORES, J.P.; MORAES, A.; Sistema de integração lavoura-pecuária: Efeito do manejo da altura em pastagem de aveia preta e azevém anual sobre o rendimento da cultura da soja. **Ciência Rural**, Santa Maria-RS, v.39, n.5, p.1499-1506, 2009.

MAACK, R.; **Geografia física do estado do Paraná**. Curitiba: Imprensa Oficial, 3.ed, p.440, Curitiba, 2002.

MAGUIRE, J.D; **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. **Crop Science**. Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MELHORANÇA, A. L.; VIEIRA, C. P.; Efeito da época de dessecação sobre o desenvolvimento e produção da soja. **Embrapa soja**, v.10, p. 224-225, Londrina-PR, 1999.

MODOLO, A.J.; FRANCHIN, M.F.; TROGELLO, E.; ADAMI, P.F.; SCARSI, M.; CARNIELETTO, R.; Semeadura de milho com dois mecanismos sulcadores sob diferentes intensidades de pastejo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal-SP, v.33, n.6, 2013.

MODOLO, J.A.; TROGELLO, E.; NUNES, A.L.; FERNANDES, H.C.; DAMBRÓS, M.P.; Efeito de cargas aplicadas e profundidades de semeadura no desenvolvimento da cultura do feijão em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.34, n.3, p.739-745, 2010.

NUNES, C.D.M.; MITTELMANN, A.; Avaliação da reação de resistência à ferrugem da folha e do colmo à campo no germoplasma de azevém da Embrapa. **Embrapa Clima Temperado**, comunicado técnico 167, p.5, Pelotas-RS, 2006.

OSAKI, F.; **Influencia de diferentes níveis de nitrogênio sobre a produção de matéria seca na cultura do azevém na região metropolitana de Curitiba**. Boletim técnico Iapar, n.64, p.16, Curitiba-PR, Jul de 2010.

PAVAN, A.J.; **Sistema plantio direto: Avaliação de semeadora em função do manejo da palhada e velocidade de trabalho na cultura da soja**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de São Paulo, Campus Jaboticabal, 2006.

PETEAN, L.P.; TORMENA, C.A.; FIDALSKI, J.; ALVEZ, S.J.; Altura de pastejo de aveia e azevém e qualidade física de um latossolo vermelho distroférico sob sistema de

integração lavoura-pecuária. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.30, n.1, p.1009-1016, 2009.

PORTELLA, J.A.; SATTTLER, A.; FAGANELLO, A.; **Desempenho de elementos rompedores de solo sobre o índice de emergência de soja e de milho em plantio direto do sul do Brasil**. Engenharia na Agricultura, p. 209-217, Viçosa-MG, 1997.

PROFFITT, A.P.B.; BENDOTTI, S.; HOWELL, M.R.; EASTHAM, J.; **The effect of sheep trampling and grazing on soil physical properties and pasture growth for a Red-Brown earth**. Aust. J. Agric. Soil Res., 44:317-331, 2003.

RICCE, W. S.; ALVES, S. J.; PRETE, C. E. C.; Época de dessecação de pastagem de inverno e produtividade de grãos de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1220-1225, Outubro. 2011.

ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R. W.; Resistência de azevém ao herbicida Glyphosate. **Revista Brasileira de Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.2, p.301-306, 2004.

SANTOS, H. P.; FONTANELI, R. S.; CAIERÃO, E.; SPERA, S. T.; VARGAS, L.; Desempenho agrônômico de trigo cultivado para grãos de duplo propósito em sistemas de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.10, p.1206-1213, Outubro. 2011.

SANTOS, A.J.M; GAMERO, C.A; OLIVEIRA, R.B; VILLEN, A.C.; **Análise espacial da distribuição longitudinal de sementes de milho em uma semeadora-adubadora de precisão**. Bioscience Journal. v.27, n.1, p.16-23, Uberlândia-MG, 2011.

SECCO, D.; REINET, D.; ROS, C.; Produtividade de soja e propriedades físicas de um latossolo submetido a sistemas de manejo e compactação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa-MG, v.28, n.5, p.797-804, 2004.

SHIOGA, P. S.; GERAGE, A. C.; ARAÚJO, P. M.; CUSTODIO, A. A.; BIANCO, R.; **Avaliação estadual de cultivares de milho safra 2012/2013**. Boletim técnico n.79 do Iapar. Londrina-PR, Julho. 2013.

SILVA, P.R.A; BENEZ, S.H; JASPER, S.P; SEKI, A.S; MASIERO, F.C; RIQUETTI, N.B.; Semeadora-adubadora: Mecanismos de corte de palha e cargas verticais aplicadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campo Grande-PB, v.16, n.12, p.1367-1373, 2012.

SILVA, S.L.; **Avaliação de semeadoras de plantio direto**: Demanda energética, distribuição longitudinal e profundidade de deposição em diferentes velocidades de deslocamento. Tese (Doutorado em Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.

SILVA, R.P.; CORA J.E.; FILHO, A.C.; FURLANI, C.E.; LOPES, A.; Efeito da profundidade de semeadura e de rodas compactadoras submetidas a cargas verticais na temperatura e no teor de água do solo durante a germinação de sementes de milho. **Revista Brasileira de Ciência e Agrotecnologia**, Lavras-MG, v.32, n.1, p.929-937, 2008.

SILVA, R.P.; TEIXEIRA, F.A.; CAMPOS, M.A.; Efeito da profundidade de semeadura e da carga sobre a roda compactadora no desenvolvimento da soja. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa-MG, v.12, n.3, p.169-176, 2004.

TREZZI, M. M.; VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo: II - Efeitos da cobertura morta. **Revista Brasileira de Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.1, p.1-10, Março. 2004.

TROGELLO, E.; MODOLO, A.J.; SCARSI, M.; SILVA, C.L.; ADAMI, P.F.; DALLACORT, R.; Manejos de cobertura vegetal e velocidades de operação em condições de semeadura e produtividade de milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.7, Campina Grande-PB, 2013.

VILELA, H. **Feno e fenação**. Apresenta informações na produção e armazenamento de fenos. Portal da agronomia. Disponível em: <[http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos\\_feno\\_fenacao.htm](http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_feno_fenacao.htm)>. Acesso em: 27 de junho de 2014.