



# **Decomposição da palhada de aveia em diferentes manejos da semeadura da cultura de verão e correção de acidez do solo em Sistema de cultivo tradicional e de Integração Lavoura-pecuária**

## ***DECOMPOSITION OF OAT STRAW UNDER DIFFERENT SOWING MANAGERMENTS FOR THE SUMMER CROP END SOIL ACIDITY CORRECTION IN A TRADITIONAL AND INTEGRATED CROP-LIVESTOCK CROPPING SYSTEM***

**Camila Fernanda de Xaves\*, Betania Brum de Bortolli†,**

**Marcos Antônio de Bortolli‡, Geciana de Bortoli Horn§, Tangriani Simioni Asmmann¶,**

**Heloize Dums<sup>||</sup>**

### **RESUMO**

A integração de lavoura com pastagens, traz benefícios em ganho de produtividade e peso animal, uso adequado de insumos, aumento da matéria orgânica no solo, capacidade de armazenamento de nutrientes e maior eficiência do uso desses nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a taxa de decomposição da matéria seca da aveia em um latossolo, quando submetidos a diferentes combinações entre corretivo/condicionador de acidez do solo e métodos de semeadura da cultura de grãos em área pastejada e em área não pastejada. Os experimentos foram realizados no município de Vitorino no Paraná. Foram conduzidos dois experimentos, um em área de aveia preta pastejada no inverno e outro em área de aveia preta não pastejada, ambos organizados em esquema bifatorial (2x4) com parcelas subdivididas no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Nas parcelas principais foram alocados dois manejos da semeadura da cultura de verão (semeadura com discos duplos e semeadura com hastes sulcadoras); as subparcelas foram compostas por quatro diferentes formas de correção/condicionamento do solo [sem correção; dose recomendada de calcário (2000kg ha<sup>-1</sup>); dose recomendada de gesso (1000kg ha<sup>-1</sup>) e a mistura de calcário + gesso], totalizando 32 unidades experimentais por experimento (2x4x4). A aveia preta pastejada apresentou menor velocidade de decomposição da massa seca em relação a aveia preta não pastejada, independente do tratamento. A velocidade de decomposição da massa seca remanescente de aveia preta pastejada não difere significativamente entre os tratamentos. Em geral, o uso da semeadora haste sulcadora acelera a decomposição da palhada de aveia.

**Palavras-chave:** Matéria seca, Semeadura, Correção do solo, Velocidade de decomposição.

### **ABSTRACT**

The integration of crops with pastures brings benefits in terms of productivity and animal weight gain, adequate use of inputs, increased soil organic matter, nutrient storage capacity and greater efficiency in the use of these nutrients. The objective of this work was to evaluate the oat dry matter decomposition rate in an oxisol, when subjected to different combinations between soil acidity corrective/conditioner and sowing methods of grain culture in a grazed and non-grazed area. The experiments were carried out in the municipality of Vitorino, Paraná. Two experiments were carried out, one in an area of black oat grazed in winter and the other in an area of ungrazed black oat, both organized in a bifactorial scheme (2x4) with split plots in a randomized block design with four replications. In the main plots, two summer crop sowing managements were allocated (double disc sowing and furrower shank sowing); the subplots were composed of four different forms of correction/conditioning of the soil [uncorrected; recommended dose of limestone (2000kg ha<sup>-1</sup>); recommended dose of gypsum (1000kg ha<sup>-1</sup>) and a mixture of limestone + gypsum], totaling 32 experimental units per experiment (2x4x4). The grazed black oat showed lower dry mass decomposition



rate compared to the ungrazed black oat, regardless of the treatment. The rate of decomposition of the remaining dry mass of grazed black oat does not differ significantly between treatments. In general, the use of the furrower seeder accelerates the decomposition of oat straw.

**Keywords:** Dry matter, Sowing, Soil correction, Decomposition rate.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional, as mudanças comportamentais e alimentares dos consumidores trazem grandes desafios relacionados ao aumento de produção de alimentos, atrelado a isso há que se considerar o cenário de mudanças climáticas, mudanças no uso do solo e segurança alimentar que devem ser conciliados a uma produção agropecuária de conservação e preservação ambiental (MORANDI, 2019, p.21). Nesse sentido os Sistemas Integrados de Produção Agropecuários (SIPA) vem ganhando destaque no Brasil, como sistemas produtivos sustentáveis.

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária buscam otimizar o uso da terra, integrando diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais em uma mesma área seja de forma consorciado, em sucessão ou rotação, trazendo benefícios mútuos a todas as atividades. Esses sistemas comportam quatro divisões dos Sistemas de Integração, sendo eles: Integração Lavoura-pecuária-floresta (ILPF), Integração Lavoura-pecuária (ILP), Integração pecuária-floresta (IPF) e Integração lavoura-floresta (ILF). Segundo dados da EMBRAPA (2016) o Sistema de Integração lavoura-pecuária (ILP) ocupa 83% das áreas cultivadas de SIPA no Brasil.

Uma das plantas mais utilizadas no Sul do Brasil como pastagem de inverno, nesse sistema é a aveia preta (*Avena strigosa*), espécie que mais se destaca tanto para a produção de grãos, como para pastejo, sendo uma excelente alternativa para uso de cobertura no sistema de plantio direto, bem como nos sistemas integrados de produção agropecuária, o qual possibilita a diversificação de produção na propriedade, renda extra no período da entressafra e alimento para o gado durante o inverno (FLORES *et al*, 2007).

O uso de *Litter bags* de nylon é a principal forma de contabilizar a velocidade de decomposição da fitomassa de aveia e a liberação de nutrientes para a cultura de verão, sendo esse conhecimento indispensável para viabilizar os sistemas produtivos, principalmente no sistema integrado de produção agropecuária, no qual não existem resultados na literatura a respeito: a aplicação superficial de corretivo e condicionador da acidez do solo interfere na decomposição da palhada de aveia em área de Integração lavoura-pecuária? Os métodos de semeadura da cultura de verão aumenta a velocidade de decomposição da palhada de aveia e liberação de nutrientes no decorrer do tempo em área pastejada e não pastejada?

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a taxa de decomposição da massa seca de aveia preta pastejada e não pastejada sobre um solo latossolo, quando submetidos a diferentes combinações entre corretivo/condicionador da acidez do solo e métodos da semeadura da cultura de grãos.

## 2 MÉTODO (OU PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS DA PESQUISA)

O experimento descrito a seguir está sendo conduzido em uma propriedade particular no município de Vitorino-PR, desde maio de 2018.

Foram conduzidos dois experimentos em área contínua, um sobre área pastejada de aveia preta e outra sobre área não pastejada, organizados em esquema bifatorial (2 x 4) em parcelas subdivididas no delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas principais foram compostas por dois diferentes manejos da semeadura da cultura de verão (semeadura com discos duplos desencontrados e semeadura com haste sulcadora). Nas subparcelas foram alocadas quatro diferentes formas de correção/ condicionamento de acidez do solo: sem correção; dose recomendada de calcário (2000 kg ha<sup>-1</sup>); dose recomendada de gesso (1000 kg ha<sup>-1</sup>) e a mistura das doses recomendadas de calcário (2000 kg ha<sup>-1</sup>) + gesso (1000 kg ha<sup>-1</sup>), totalizando 32 unidades experimentais em cada área do experimento.



A aveia utilizada neste experimento foi semeada em abril de 2020, sucedendo a cultura de soja, e coletada em setembro de 2020. Para a avaliação de decomposição de matéria seca, os resíduos vegetais foram coletados aleatoriamente em cada parcela, sendo secadas em estufa a 60°C por 72 horas, posteriormente pesadas 20g da matéria seca e alocados em sacos de nylon (*litter bags*) com malha de 2 mm, de tamanho 20 x 20 cm, identificados, lacrados e distribuídos na área do experimento, onde foram coletados após 15, 30, 45, 65, 85, 105, 135 e 185 dias. Posteriormente foram pesados e realizada a diferença de peso baseado na quantidade inicial de matéria seca (20g) e a quantidade remanescente após os dias de coleta.

A taxa de decomposição de matéria seca (MS) foi estimada ajustando-se o modelo de regressão não linear, conforme proposto por WIEDER e LANG (1982), eq (1). Os critérios para ajuste do modelo foram avaliando-se significância do modelo ( $p \leq 0,05$ ) e o valor do coeficiente de determinação ajustado ( $R_{aj}$ ).

$$MSR = Ae^{-kat} + (100 - A) \quad (1)$$

No qual a matéria seca remanescente (MRS) é igual a percentagem de MSR em tempo t (dias); ka é a taxa constante de decomposição de MS; t é o tempo em dias após a deposição dos *litter bags* no solo.

No modelo de regressão não linear (Equação 1) apenas a MSR do compartimento mais facilmente decomponível é transformada, diminuindo a taxa constante com o tempo (ka).

A variável matéria seca remanescente de ambos os experimentos (área pastejada e não pastejada; MSRNP e MSRP, respectivamente) foram analisadas por meio do esquema fatorial: tratamentos (Manejo da semeadura da cultura de grãos/Condicionamento-correção do solo) versus tempos (Dias após a decomposição da palha: 0, 15, 30, 45, 65, 85, 105, 135 e 185), utilizando-se o modelo de análise de variância de medidas repetidas no tempo ( $\alpha = 5\%$ ), no qual a melhor estrutura de matriz de covariâncias para os tempos foi a autoregressiva. As diferenças entre os tratamentos para a variável MSRNP foram verificadas via teste de Skott-Knott ( $\alpha = 5\%$ ).

O efeito do tempo de deposição da palha de aveia no solo sobre o percentual de MSRNP e a MSRP foi avaliado por meio do ajuste de um modelo não linear (Equação 1)

Para análise de variância de medidas repetidas utilizou-se o aplicativo computacional Rbio (BHERING, 2017) e para o ajuste das equações o Software e SigmaPlot, versão 12.5 (SYSTAT SOFTWARE, 2011).

### 3 RESULTADOS

A análise de variância da porcentagem de matéria seca de aveia remanescente em área pastejada e em área não pastejada (Tabela 1), mostrou que a interação entre os oito tratamentos (manejos da semeadura da cultura de verão/correção-condicionamento da acidez do solo) e os tempos não foi significativa, indicando que a decomposição da matéria seca no tempo independe do tratamento utilizado. Para a variável MSRNP houve efeito significativo de tratamentos (Tabela 1).

**Tabela 1 - Graus de liberdade e valores de p da análise de medidas repetidas para a variável matéria seca remanescente de *litter bags* de aveia preta com modelo de matriz de covariância auto-regressiva de um experimento bifatorial conduzido no delineamento blocos ao caso em que foram avaliadas oito tratamentos (manejos da semeadura da cultura de verão/correção-condicionamento da acidez solo) em nove tempos de coleta de matéria seca de *litter bags* dispostos em área de aveia não pastejada e em área de aveia pastejada. Vitorino, 2020.**

Causas de variação	GL	MSRNP <sup>1</sup>	MSRP <sup>2</sup>
		valor de p	valor de p
Bloco	3	0,3060 <sup>ns</sup>	0,1349 <sup>ns</sup>
Tratamentos	7	0,0023*	0,3886 <sup>ns</sup>
Tempos	8	0,0001*	0,0001*
Tratamentos x Tempos	56	0,2016 <sup>ns</sup>	0,5504 <sup>ns</sup>
Erro	213	-	-
Média geral (%)		66,01	61,18



Coeficiente de variação (%)

5,72

7,09

\*Significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>ns</sup>Não significativo em nível de 5% de probabilidade de erro. <sup>1</sup>MSRNP Matéria Seca Remanescente no experimento de aveia não pastejada; <sup>2</sup>MSRP Matéria Seca Remanescente no experimento de aveia não pastejada.

**Fonte: Autoria própria (2021).**

Essa maior decomposição nos tratamentos sem correção do solo pode estar associado a composição nutricional e o desenvolvimento das plantas, uma vez que o calcário neutraliza o alumínio no solo, fornecendo cálcio (Ca) as plantas, assim como o gesso que atua como condicionante do solo, neutralizando o alumínio (Al) e fornecendo a plantas Ca e S (enxofre), onde o Ca está presente na parede celular dos tecidos (FAQUIN, 2005), e o enxofre participa do metabolismo das plantas, constituindo aminoácidos e coenzimas como cistina, cisteína e metionina, que compõem moléculas envolvidas na fotossíntese e fixação de N<sup>2</sup> (nitrogênio) da atmosfera (FAQUIN, 2005; CERATTI, 2018).

A semeadura com haste sulcadora (Tabela 2) proporcionou maior decomposição da palhada de aveia que a semeadura com discos duplos, isso por que a haste sulcadora atinge maiores profundidades e conseqüentemente revolve mais o solo, MODOLO *et al* (2013) observou que a haste sulcadora provocou aumento de 46,12% de solo mobilizado quando comparado a semeadura com discos duplos, incorporando a palhada de aveia no solo o que acelera a decomposição da matéria seca.

Na área não pastejada (Tabela 2), os tratamento sem correção/condicionamento do solo tanto na semeadura com discos duplos (DSC) como na semeadura com haste sulcadora (SSC) foram os tratamentos que apresentaram maior decomposição da palhada de aveia (67,40% e 67,33%, Tabela 2), não diferindo significativamente dos tratamentos de correção/condicionamento do solo onde a semeadura foi realizada com haste sulcadora (SC, SG, SM) e nem do tratamento em que se utilizou semeadura por discos e correção da acidez do solo com calcário (DC).

**Tabela 2 – Médias de matéria seca remanescente (%) de litter bags de aveia preta em oito tratamentos (manejos da semeadura da cultura de verão/correção-condicionamento da acidez solo) em um experimento bifatorial conduzido no delineamento blocos ao acaso em que foram avaliadas oito situações de semeadura/correção-condicionamento do solo, em nove tempos de coleta de matéria seca de litter bags, dispostos em área de aveia não pastejada. Vitorino – PR, 2020.**

Tratamentos	MSRNP(%)	
DSC	67,40	a
DC	66,01	a
DG	63,22	b
DM	64,63	b
SSC	66,42	a
SC	66,22	a
SG	66,85	a
SM	67,33	a

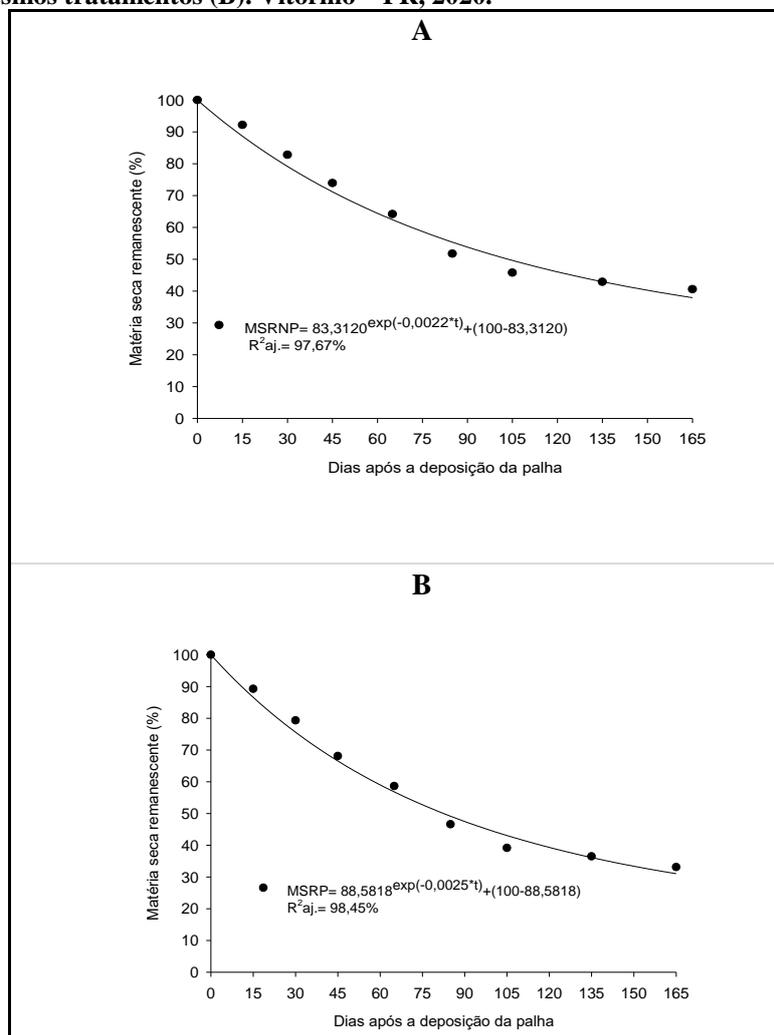
\* Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, em nível de 5% de probabilidade de erro.

**Fonte: Autoria própria (2021).**

Por outro lado, a menor decomposição da palhada foi observada no tratamento cuja semeadura foi efetuada por discos e a correção/condicionamento da acidez do solo foi feita com gesso (DG), mas não diferiu do tratamento discos e a correção/condicionamento da acidez do solo foi feita com mistura gesso+calcário (DM), fator que pode ser explicado pelo menor revolvimento do solo que a semeadura de discos duplos proporciona, além da maior produção de fitomassa proporcionada pelo gesso, observada por SOUZA *et al* (2001), onde o acúmulo de matéria seca de *Brachiaria decumbens* com a aplicação de gesso em um Latossolo do cerrado, obteve um incremento de 260% de rendimento de matéria seca quando comparado a testemunha (sem aplicação de gesso).

A matéria seca remanescente da palhada de aveia na área pastejada (Figura 1 B) teve maior decomposição que a matéria seca da área de aveia não pastejada, devido a menor relação folha/colmo presente na área pastejada. Resultado semelhante foi reportado por BORTOLLI (2016) para aveia preta em alta altura de pastejo, no qual o autor observou menor relação folha/colmo e maiores teores de celulose e lignina, o que reduziu a velocidade de decomposição da palhada em relação a baixa altura de pastejo.

**Figura 1 - Matéria seca remanescente (MSR) em % da cultura da aveia em função de dias após a deposição da palhada: 0, 15, 30, 45, 65, 85, 105, 135, 165 dias; cultivada em dois experimentos: experimento 1 (A)- Área de aveia não pastejada cujos tratamentos foram semeadura da soja com uso de disco duplo desencontrado e uso de haste sulcadora associados a diferentes métodos de correção do solo: testemunha sem aplicação de corretivo da acidez do solo, dose recomendada de calcário, dose recomendada de gesso e, dose recomendada de calcário + dose recomendada de gesso sobre área com aveia preta pastejada no inverno; experimento 2-Área de aveia pastejada no inverno com os mesmos tratamentos (B). Vitorino – PR, 2020.**



**Fonte: Autoria própria (2021).**

A porcentagem de matéria seca remanescente da aveia preta não pastejada (Figura 1 A) seguiu uma tendência constante de 40% a partir dos 130 dias após a deposição da palhada no campo, devido ao aumento do material recalcitrante, celulose e lignina, os quais são de difícil decomposição. ZANELLA (2019) observou esse mesmo comportamento, onde as taxas de decomposição da palhada de aveia preta decaem seguindo uma tendência constante a partir do 120 dias de deposição da palhada no campo. Essa decomposição mais lenta da palhada de aveia, devido à alta relação C/N, mostra que as gramíneas possuem maior potencial de cobertura e proteção do solo contra erosão.



#### 4 CONCLUSÃO

A aveia preta pastejada apresentou maior decomposição de matéria seca em relação a aveia preta não pastejada, independente do tratamento.

A velocidade de decomposição da matéria seca remanescente de aveia preta pastejada não difere significativamente entre os tratamentos.

Em geral, o uso de semeadura com haste sulcadora acelera a decomposição da palhada de aveia.

#### REFERÊNCIAS

- MORANDI, Marcelo Augusto Boechat; **Sistemas de integração Lavoura-pecuária-floresta no Brasil: estratégias regionais de transferência de tecnologia, avaliação da adoção e de impactos.** Embrapa, p.21-22, 2019.
- EMBRAPA, **Integração Lavoura-pecuária-Floresta.** 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf/nota-tecnica>, Acessado em: 29 ago.2021.
- FLORES, João Paulo Cassol; ANGHINONI, Ibanor; CASSOL, Luis Cesar; CARVALHO, Paulo Cesar de Faccio; LEITE João Guilherme Dal Belo; FRAGA, Thiago Isquierdo. **Atributos físicos do solo e rendimento de soja em Sistema de Plantio Direto em Integração Lavoura-pecuária com diferentes pressão de pastejo.** Revista Brasileira de Ciência do solo, v.31, p.771-780, 2007.
- WIEDER, R Kelman; LANG, Gerald E. **A critique of the analytical methods used examining decomposition data obtained from litter bags.** Ecology, v.63, p.1636-1642, 1982.
- BHERING, Leandro Lopes. **Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform.** Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.17: 187-190p, 2017.
- SYSTAT SOFTWARE. **SigmaPlot for Windows Version 12.5.** San Jose: Systat Software Inc., 2011.
- FAQUIN, Valdemar. **Nutrição mineral de plantas.** Lavras: UFLA / FAEPE, 2005.
- CERATTI, Silene. **Viabilidade técnica Econômica da adubação com enxofre na cultura da soja.** Dissertação de Mestrado. Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, 2018.
- MODOLO, Alcir José; FRANCHIN, Marcia F; TROGELLO, Emerson; ADAMI, Paulo F; SCARSI, Marina; CARNIELETTO, Ricardo. **Semeadura de milho com dois mecanismos sulcadores sob diferentes intensidades de pastejo.** Artigo científico, Scielo Brazil. 2013.
- SOUZA, Djalma M Gomes de; VILELA, Lourival; LOBATO, Edson; SOARES, Wilson Vieira; **Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no cerrado.** Circular técnico. Embrapa Cerrados, n.12, p.1-22, 2001.
- BORTOLLI, Marcos Antonio de. **Adubação de sistemas: antecipação de adubação nitrogenada para a cultura do milho em integração lavoura-pecuária.** Tese (Doutorado) — UTFPR, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2016.
- ZANELLA, Rodrigo. **Efeito residual da antecipação da adubação, aplicada na cultura da aveia, sobre o desempenho agrônomo da soja.** 70 f. Dissertação Mestrado em Agronomia. Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Área de Concentração: Solos e Sistemas Integrados de Produção Agropecuária), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2019.