

**Características agronômicas e produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária**

**Agronomic characteristics soybean exploitation in the crop-livestock integration system**

**Características agronómicas y productividad de la soja en el sistema de integración de cultivo-ganadero**

Recebido: 07/10/2020 | Revisado: 15/10/2020 | Aceito: 16/10/2020 | Publicado: 18/10/2020

**Eloisa Mattei**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0010-5385>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: [eloisa-mattei@hotmail.com](mailto:eloisa-mattei@hotmail.com)

**Paulo Sérgio Rabello de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0478-1006>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: [rabello.oliveira@hotmail.com](mailto:rabello.oliveira@hotmail.com)

**Leandro Rampim**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8300-7424>

Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: [rampimleandro@hotmail.com](mailto:rampimleandro@hotmail.com)

**Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4414-1449>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: [cassielcarlos@hotmail.com](mailto:cassielcarlos@hotmail.com)

**Bruna Thaina Bartzén**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6474-3143>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: [bruna\\_bartzen@hotmail.com](mailto:bruna_bartzen@hotmail.com)

**Andressa Perini Vengen**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5143-9329>

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Brasil

E-mail: [andressaperini@hotmail.com](mailto:andressaperini@hotmail.com)

## Resumo

No Brasil há poucos trabalhos acerca do cultivo da soja sucedendo pastagens anuais de inverno. Propôs-se neste trabalho avaliar a influência da densidade de semeadura da aveia preta e os manejos empregados sobre as características agrônômicas e a produtividade da soja em sucessão. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema de faixas, com tratamento adicional (testemunha) e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em duas densidades de semeadura da cultura da aveia (40 e 60 kg ha<sup>-1</sup>), nas faixas A e os manejos (sem pastejo, um pastejo, dois pastejos) nas faixas B, no período de inverno, além da testemunha. No verão, na safra de 2016/2017, realizou-se a semeadura da soja (Nidera 5909 RR). Foram avaliados população de plantas, altura de planta, diâmetro do colmo, número de vagens por planta, número de grãos por vagens, número de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade da soja. A utilização de 40 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de aveia preta para a região Oeste Paranaense é indicada, por não promover alterações na produtividade da soja em sucessão e gerar economia na aquisição de sementes. O cultivo de aveia no período de inverno em sistemas integrados de produção agropecuária, independente da densidade de semeadura e manejo adotado, não interfere na produtividade da soja cultivada em sucessão, sendo uma excelente alternativa de diversificação da produção na propriedade rural.

**Palavras-chave:** *Glycine max* L.; Rendimento de grãos; Sistemas integrados.

## Abstract

In Brazil there are few studies about soy cultivation succeeding annual winter pastures. It was proposed in this work to evaluate the influence of the black oat seeding density and the management used on the agronomic characteristics and soybean productivity in succession. The experiment was conducted in a randomized block design in a scheme strip plots, with additional witness and four replications. The treatments consisted of two seeding densities of oat (40 and 60 kg ha<sup>-1</sup>) in strip A and different managements (without grazing, one grazing, and two grazing,) in strip B, in the winter period, in addition to the witness. In the summer, in the 2016/2017 harvest, the soybean planting was carried out (RR Nidera 5909). Plant population, plant height, stem diameter, number of pods per plant, number of grains per pod, number of grains per plant, mass of a thousand grains and soybean productivity were evaluated. The use of 40 kg ha<sup>-1</sup> of black oat seeds for the western region of Paraná is indicated, as it does not promote changes in soybean productivity in succession and generates savings in the acquisition of seeds. The oat crop in the winter period in integrated agricultural

production systems, regardless of seeding and management adopted, does not affect the productivity of the cultivated soybean crop is an excellent alternative for diversification of production on the farm.

**Keywords:** *Glycine max* L.; Grain yield; Integrated systems.

## Resumen

En Brasil hay pocos estudios sobre el cultivo de la soja después de los pastos invernales anuales. En este trabajo se propuso evaluar la influencia de la densidad de siembra de avena negra y el manejo utilizado sobre las características agronómicas y la productividad de la soja en sucesión. El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar en patrón de rayas, con tratamiento adicional (control) y cuatro repeticiones. Los tratamientos consistieron en dos densidades de siembra del cultivo de avena (40 y 60 kg ha<sup>-1</sup>), en las rayas A y los manejos (sin pastoreo, uno pastoreo, dos pastoreos) en las rayas B, en el período invernal, además del control. En el verano, año agrícola 2016/2017, se sembró soja (Nidera 5909 RR). Se evaluó la población de plantas, altura de la planta, diámetro del tallo, número de vainas por planta, número de granos por vaina, número de granos por planta, masa de mil granos y productividad de la soja. Se indica el uso de 40 kg ha<sup>-1</sup> de semillas de avena negra para la región oeste paranaense, ya que no promueve cambios sucesivos en la productividad de la soja y genera ahorros en la adquisición de semillas. El cultivo de avena en el período invernal en integración cultivo-ganadería, independientemente de la densidad de siembra y el manejo adoptado, no interfiere en la productividad de la soja cultivada en sucesión, siendo una excelente alternativa para diversificar la producción en la propiedad rural.

**Palabras clave:** *Glycine max* L.; Rendimiento de grano; Sistemas integrados.

## 1. Introdução

A cultura da soja (*Glycine max* L.) é uma das mais cultivadas no mundo, sendo o Brasil um dos maiores produtores, com cerca de 121 milhões de toneladas produzidas na safra 2018/2019 (Conab, 2019). A região Sul, destaca-se no cenário nacional como a terceira maior produtora de soja, responsável por cerca de 33% da produção. O Paraná, destinou cerca de 5 milhões hectares, a produção de soja e em função das altas tecnologias empregadas apresentou uma média de produtividade de 3.000 kg ha<sup>-1</sup>, superando a média da região (Conab, 2019).

Em função da demanda crescente para produção de alimentos e a redução da expansão de áreas agrícolas através do desmatamento, há necessidade de soluções que visam o desenvolvimento socioeconômico sem comprometer a sustentabilidade dos recursos naturais. Os sistemas integrados de produção podem contribuir de forma a harmonizar esses interesses (Balbino et al., 2011), os quais mostram-se mais sustentáveis do que os sistemas especializados em produção de grãos e fibra (Rego et al., 2018).

Para produzir soja com mais sustentabilidade muitos produtores das diferentes regiões brasileiras optam pela adoção dos sistemas de integração lavoura-pecuária (SILP), com intuito de aumentar e diversificar a renda e melhorar a qualidade do sistema de plantio direto (Debiasi e Franchini, 2012). Segundo Taffarel et al. (2016) o cultivo da soja em SILP vem ganhando destaque, especialmente na região Sul, a qual é implantada sobre os resíduos dos cereais cultivados no inverno.

Este sistema permite a rotação de atividades, a partir da introdução de pastagens, promovendo ganhos na produção pecuária no inverno e melhorando a área para o cultivo no verão, além de permitir ao produtor a substituição da cultura de trigo, a qual apresenta elevado risco financeiro, devido à instabilidade do clima e valor pago pelo produto (Carvalho et al., 2011).

Diversos são os trabalhos em sistema de integração lavoura-pecuária a respeito de intensidade e pressões de pastejos (Lunardi et al., 2008; Barth Neto et al., 2013; Piano et al., 2019), espécies utilizadas e produção animal (Pariz et al., 2011; Nantes et al., 2013). Entretanto, estudos relacionados aos manejos dessas áreas sob pastejo e os efeitos ocasionados na produção de grãos da cultura subsequente ainda são escassos.

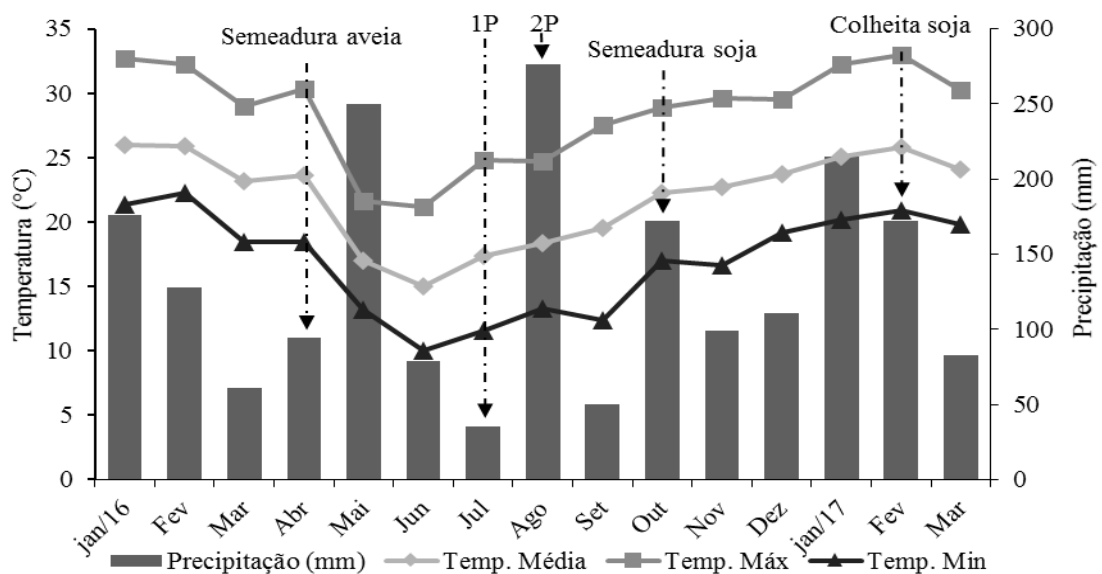
Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da densidade de semeadura da aveia preta e os manejos empregados sobre as características agrônômicas e a produtividade da soja em sucessão.

## **2. Metodologia**

O trabalho foi conduzido, na safra 2016/2017, na Fazenda Experimental “Professor Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Câmpus Marechal Cândido Rondon, localizado na região Oeste do Paraná, latitude 24°31'58"S e longitude 54°01'10"W, com altitude aproximada de 400 m. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico (LVef) de textura muito argilosa (Santos et al., 2018) e o clima da região, de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cfa,

clima subtropical úmido, com temperaturas médias variando entre 17°C e 19°C e precipitação média anual de 1.500 mm (Alvares et al., 2014). Os dados climáticos referentes ao período experimental (Figura 1) foram obtidos junto da Estação Climatológica Automática do Núcleo de Estações Experimentais da UNIOESTE, localizada próximo à área experimental.

**Figura 1** - Médias mensais de temperaturas máxima, média e mínima do ar e precipitação pluviométrica acumulada mensal durante o período de condução do experimento. 1P e 2P: primeiro e segundo pastejo, respectivamente, da aveia preta no inverno de 2016.



Fonte: UNIOESTE, Marechal Cândido Rondon – PR.

A área antes da implantação do experimento era manejada em sistema de integração lavoura-pecuária sob o mesmo manejo há quatro anos. Um ano antes da implantação do experimento (2015), realizou-se a calagem na área e em março de 2016 foi realizada amostragem de solo para a caracterização química (Tabela 1).

**Tabela 1** - Características químicas e granulométricas do solo nas camadas de 0-10 e 10-20 cm, antes da implantação da cultura de inverno.

Camadas cm	P mg dm <sup>-3</sup>	MO g dm <sup>-3</sup>	pH CaCl <sub>2</sub>	H+Al -----	Al <sup>3+</sup>	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup> cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	Mg <sup>2+</sup> -----	SB	CTC
0-10	32,72	39,64	4,20	6,82	0,40	0,58	3,89	2,92	7,39	14,21
10-20	21,14	23,24	4,63	5,92	0,15	0,55	4,59	2,67	7,81	13,73
Camadas cm	V %	Argila			Silte			Areia		
0-10	52,01	681,0			266,5			52,5		
10-20	56,88	751,5			199,1			49,4		

*Nota.* P e K – Extrator Mehlich<sup>-1</sup>; Al, Ca e Mg – Extrator KCl 1 mol L<sup>-1</sup>; H+Al – pH SMP (7,5). Fonte: Autores.

Foi empregado o delineamento de blocos casualizados, em esquema de faixas, com tratamento adicional (testemunha com pousio no inverno, embora tenha ocorrido com ressemeadura natural de azevém e nabo forrageiro) e quatro repetições. Nas faixas A (10 x 18 m), foram alocadas duas densidades de semeadura da cultura da aveia preta (40 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de sementes) mais a parcela testemunha. Nas faixas B (5 x 20 m), transversais as faixas A, foram alocados os manejos da cultura da aveia: sem pastejo, um pastejo e dois pastejos, com altura de resíduo de 0,15-0,20 m. As parcelas foram formadas pela combinação das faixas A e B (5 x 10 m), 50 m<sup>2</sup> e cada bloco (18 x 30 m) por 540 m<sup>2</sup>.

Antes da implantação da cultura da aveia, 30 dias de antecedência, foi realizada dessecação da área, utilizando-se Glifosato-sal de Isopropilamina + Clethodim, nas doses de 4,0 L ha<sup>-1</sup> e 0,5 L ha<sup>-1</sup> de produto comercial contendo 480 g L<sup>-1</sup> e 240 g L<sup>-1</sup> de ingrediente ativo, respectivamente. A cultura da aveia foi semeada no período de outono/inverno, no dia 13 de abril de 2016, de forma mecanizada sobre a palhada de soja remanescente utilizando 40 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de aveia preta, cultivar IAPAR 61, a 0,17 m de espaçamento entre linhas. A adubação de base foi realizada utilizando 250 kg ha<sup>-1</sup> do formulado 10-15-15 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O) e a adubação de cobertura 120 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de ureia.

A adubação de cobertura da aveia foi realizada de forma manual, no tratamento pastejado duas vezes, a mesma foi parcelada em três vezes, sendo uma aplicação no início do perfilhamento e logo após cada pastejo. Para os tratamentos que sofreram apenas um pastejo e/ou que não foram pastejados, a adubação de cobertura foi parcelada em duas vezes, no perfilhamento e após o primeiro pastejo. Em relação aos tratamentos fitossanitários, durante o ciclo da aveia, não houve necessidade de aplicação de herbicidas, inseticidas e/ou fungicidas.

As plantas quando apresentavam entre 25 e 35 cm de altura iniciou-se os manejos das parcelas (exceto na testemunha e sem pastejo), utilizando doze animais da raça holandesa em fase de lactação, com peso médio de 650 kg. Os pastejos eram realizados durante quatro horas diárias, sendo duas no período matutino e duas no vespertino, ou até que a resteva atingisse cerca de 15 cm, de forma que não ocorresse danos ao meristema apical das plantas. Após a retirada dos animais a área permanecia vedada por período de 30 dias, período em que as plantas se recuperaram do pastejo e estavam na altura entre 25 a 35 cm, realizado o segundo pastejo à semelhança do primeiro. Os pastejos foram iniciados aos 86 e 116 dias após a sementeira (DAS) da aveia.

Para a implantação da cultura de verão, a área foi previamente dessecada, 36 dias após o segundo pastejo, utilizando-se Glifosato-sal de Isopropilamina + Clethodim na dose de 3,0 L ha<sup>-1</sup> e 0,40 L ha<sup>-1</sup> de produto comercial contendo 480 g L<sup>-1</sup> e 240 g L<sup>-1</sup> de ingrediente ativo respectivamente. A sementeira da soja foi realizada em sistema de sementeira direta na palha, no dia 21 de outubro de 2016, cerca de 20 dias após a dessecação, utilizando-se a cultivar de NIDERA 5909 RR, com 0,50 m de espaçamento entre linhas e 14 sementes por metro linear. Para a adubação de base foi utilizado 310 kg ha<sup>-1</sup> do formulado comercial 02-20-18 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O).

Em função do desenvolvimento da cultura, foram realizadas aplicações de fungicidas Piraclostrobina + Fluxapiroxade na dose de 300 mL ha<sup>-1</sup>, de produto comercial; e inseticidas: Neonicotinóide + Piretróide e Benzoiluréia, nas doses de 250 mL ha<sup>-1</sup> e 300 mL ha<sup>-1</sup>, de produto comercial, respectivamente, com volume de calda de 250 L ha<sup>-1</sup>. A colheita da soja foi realizada de forma manual, no dia 27 de fevereiro de 2017.

A colheita da soja foi realizada de forma manual quando as plantas se encontravam no estágio R8 (Mauad et al., 2010; Santos et al., 2013). Neste momento, foram realizadas as avaliações das características agrônômicas, sendo estas: estande final da soja, altura de plantas, diâmetro de caule, número de vagens por plantas, número de grãos por vagens, número de grão por plantas, massa de mil grão e produtividade.

Determinou-se o estande final, através da contagem de 1 m de linha de sementeira em cinco pontos dentro nas linhas centrais e transformado para hectare. A altura das plantas determinada pela média de dez plantas por parcela, para tanto, considerou-se as distâncias entre a superfície do solo e a extremidade apical da haste principal, utilizando-se uma régua graduada em centímetros. O diâmetro do caule mensurado com auxílio de um paquímetro digital, em dez plantas tomadas ao acaso por parcela. O número de vagens por planta foi determinado a partir da contagem manual, em dez plantas por parcela. O número de grãos por vagem foi

determinado mediante contagem direta do número de grãos em dez vagens por parcela. O número de grãos por planta foi calculado multiplicando o valor médio do número de grãos por vagens pelo número de vagens encontradas por planta. Para a avaliação da massa de mil grãos foram separadas, conforme prescrições estabelecidas pelas Regra para Análise de Sementes (Brasil, 2009), oito sub-amostras de 100 sementes cujas massas foram determinadas em balança de precisão e corrigidas considerando-se o teor de água de 13%. Para quantificação da produtividade foram colhidas duas fileiras com três metros de comprimento em cada parcela (área útil), submetidas a trilha mecanizada. Após a trilha, a massa total de grãos obtida foi corrigida para 13% de umidade e extrapolada para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância e de acordo com o resultado do teste F, havendo significância, aplicou-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro para comparação das médias, ou o teste de Dunnett ao nível de 5% quando a interação fatorial versus testemunha foi significativa.

### **3. Resultados e Discussão**

Verificou-se que as fontes de variação empregadas (densidade de semeadura e manejos de pastejos) e testemunha não influenciaram os componentes de produção da cultura da soja, ou seja, diâmetro do caule, número de grãos por vagem número de vagens por planta, número de grãos por planta, massa de mil grãos e produtividade (Tabela 2). Entretanto, ocorreu influência da interação densidade de semeadura com o número de pastejos para população e altura de plantas (Tabela 2).



**Tabela 2** - Características agrônômicas dos componentes de produção e produtividade da soja.

Manejo	EP (plantas ha <sup>-1</sup> )	AP (cm)	DC (mm)	NGV	NVP	NGP	MMG (g)	PROD (kg ha <sup>-1</sup> )
Testemunha	237.500	90,60	7,70	2,50	47,50	118,5	124,1	4.019,30
⋮								
40 Sem Pastejo	247.500 <sup>ns</sup>	95,45 <sup>ns</sup>	7,13	2,55	46,55	118,54	124,88	3.622,17
40 1 Pastejo	255.000 <sup>ns</sup>	96,45 <sup>ns</sup>	8,13	2,54	51,25	130,19	125,73	4.199,65
40 2 Pastejos	242.500 <sup>ns</sup>	96,20 <sup>ns</sup>	7,58	2,61	50,35	130,24	126,99	4.156,80
60 Sem Pastejo	267.500 <sup>+</sup>	97,30 <sup>ns</sup>	7,01	2,50	46,15	115,76	124,25	3.957,97
60 1 Pastejo	270.000 <sup>+</sup>	98,40 <sup>ns</sup>	8,04	2,56	55,60	142,65	127,52	4.050,69
60 2 Pastejos	262.500 <sup>ns</sup>	101,65 <sup>+</sup>	7,52	2,54	47,75	121,39	129,59	4.250,14
Média	254.642,86	96,57	7,59	2,54	49,30	125,32	126,16	4.036,67

*Nota.* Estande de plantas (EP), altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), número de grãos por vagem (NGV), número de vagem por planta (NVP), número de grãos por planta (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (PROD). <sup>+</sup>: significativo e superior a testemunha pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade; <sup>-</sup>: significativo e inferior a testemunha pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade; <sup>ns</sup>: não significativo pelo teste de Dunnett, em nível de 5% de probabilidade. 40 e 60: densidades de semeadura 40 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de aveia. Fonte: Autores.

Resultados semelhantes foram obtidos por Santos et al. (2013) trabalhando em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária, observaram que não houve diferença para rendimento de grãos, massa de mil grãos, altura de plantas e altura de inserção das primeiras vagens. Ferreira et al. (2011), em seus estudos também não encontraram diferenças nos componentes de produção e produtividade da soja, com a presença ou não do animal ou entre as intensidades de pastejo utilizadas.

Por outro lado, Lunardi et al. (2008) avaliando os efeitos de métodos e intensidades de pastejo de azevém sobre o rendimento da soja em sucessão, verificaram que o rendimento médio de grãos da área pastejada foi superior (1.384 kg ha<sup>-1</sup>) em relação a área sem pastejo (934 kg ha<sup>-1</sup>). Segundo Consalter (1998), esses resultados indicam que a produtividade dessas culturas não é alterada pela presença do animal no cultivo anterior, possibilitando dessa forma o pastejo dos animais no período de inverno e a diversificação na atividade econômica das propriedades rurais.

Castagnara et al. (2014) relatam que dentre os principais problemas enfrentados em um sistema de integração lavoura-pecuária é a dificuldade da semeadura e estabelecimento da cultura de interesse econômico, especialmente plantas que apresentam germinação epígea, como é o caso da soja, podendo agravar-se ainda mais quando há uma grande quantidade de palhada sobre a superfície. O que não ocorreu neste experimento, visto que a população de plantas mostrou-se estatisticamente superior quando foram utilizados 60 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de aveia e manejadas com um pastejo (270.000 plts ha<sup>-1</sup>) e sem pastejo (267.500 plts ha<sup>-1</sup>), em

relação a testemunha ( $237.500 \text{ plts ha}^{-1}$ ) (Tabela 2). Neste caso, acredita-se que a testemunha, apesar de apresentar o menor estande de plantas, teve maior engalhamento e compensação da soja, resultando na não diferença observada (Tabela 2).

Além disso, o maior número de plantas por hectare quando há elevado aporte de palhada, pode ser explicado devido ao controle da amplitude térmica no solo, controle de plantas daninhas, retenção da umidade do solo, bem como a maior liberação de nutrientes provenientes da palhada (Silva et al., 2015), favorecendo o desenvolvimento inicial e possibilitando maior longevidade até o final do ciclo da cultura. Outro fator que pode ter contribuído para a obtenção destes resultados, é que a quantidade de palhada produzida no inverno, não ter sido suficiente para comprometer o estande de plantas (Figura 1).

A altura de planta foi superior quando empregado densidade de semeadura aveia preta foi de  $60 \text{ kg ha}^{-1}$  e manejada com dois pastejos ( $101,65 \text{ cm}$ ) em relação a testemunha (Tabela 2). Para Franchini et al. (2014), a grande quantidade de palhada produzida pela cultura antecessora, pode provocar estiolamento nas plantas de soja.

Segundo Debiasi e Franchini (2012), isso ocorre devido ao sombreamento da cultura após a emergência, em que as plantas tendem ao alongamento do hipocótilo e epicótilo para melhorar a interceptação luminosa. Este fato pode promover alteração na altura de plantas, porém, isso não aconteceu no presente estudo, visto que a produtividade de matéria seca remanescente onde ocorreu os pastejos foram inferiores aos sem pastejo. Por outro lado, o incremento na densidade de semeadura aumentou a altura de plantas (Tabela 2) possivelmente devido a competição intraespecífica, levando ao estiolamento nas maiores densidades (Mauad et al., 2010).

O diâmetro de colmo das plantas de soja variou de  $7,01$  a  $8,13 \text{ mm}$  (Tabela 2), embora não tenham sido verificadas diferenças, esses resultados foram contraditórios aos obtidos por Balbinot Junior et al. (2015), os quais verificaram redução no diâmetro do caule com o aumento da população de plantas, possivelmente devido à competição entre as plantas de soja por água, luz e nutrientes. O diâmetro do colmo ou diâmetro da haste, é uma característica de grande importância, visto que, a sua redução pode comprometer a cultura, devido aos possíveis riscos de acamamento.

Embora não tenha sido verificada diferenças significativas para NVP, NGV e NGP (Tabela 2), a última variável é uma característica que pode elevar o rendimento de grãos da soja, e este aumento no NGP pode ser obtido a partir da melhoria nutricional da planta, principalmente de potássio (Fernandez et al. 2009). Souza et al. (2010), observaram relação

positiva entre o rendimento de grãos, número de grãos por planta, número de grãos por vagem e massa de mil grãos.

A massa de mil grãos é uma variável que pode influenciar no rendimento da cultura da soja, porém, segundo Rambo et al. (2003) o peso dos grãos é uma característica genética da cultivar, pouco influenciada pelo manejo cultural.

O rendimento da cultura da soja, pode ser influenciada por diversos componentes, dentre eles, destacam-se a população de plantas, massa de grãos, número de vagens por planta e número de grãos por vagem. Neste caso, a produtividade da soja também não foi influenciada pela densidade de semeadura da aveia preta, bem como o seu manejo, mesmo variando de 3.622 kg ha<sup>-1</sup> a 4.250 kg ha<sup>-1</sup>, na testemunha e para a área em que foi utilizado 60 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de aveia e realizados dois pastejos, respectivamente.

A não diferença encontrada na produtividade da soja, na presença ou ausência do animal ou ainda, entre os manejos dos pastejos utilizados, indica a possibilidade de utilização da cultura da aveia para o consumo animal no período de inverno, permitindo o aumento da eficiência e diversificação do uso da terra (Ferreira et al., 2011).

#### **4. Considerações Finais**

A utilização de 40 kg ha<sup>-1</sup> de sementes de aveia preta durante o período de inverno, para a região Oeste Paranaense, é indicada para formação de palhada para a soja em sucessão não promovendo alterações sobre a produtividade da cultura, mantendo o solo coberto e protegido de processos erosivos e proporcionando econômica na aquisição de sementes ao produtor.

O cultivo de aveia preta em SILP, independente da densidade de semeadura e manejo adotado, não interfere sobre a produtividade da soja em sucessão, cultivar Nidera 5909RR, tendo potencial de ser uma excelente alternativa de diversificação da atividade econômica na propriedade.

A adoção de sistemas integrados de produção tende a proporcionar resultados semelhantes e, ou, superiores aos sistemas convencionais, a qual a diversificação produtiva proporcionada ao produtor tende a beneficiar o sistema devido ao acesso a diferentes fontes de rendas e serviços ecossistêmicos. Além disso, estudos considerando os impactos produtivos ao longo do tempo da implantação do sistema e a rentabilidade podem ser alternativas de verificar a viabilidade da adoção desses sistemas pelos produtores.

## Agradecimentos

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa produtividade em pesquisa (processo 302300/2017-1) concedida ao pesquisador Dr. Paulo Sérgio Rabello de Oliveira e ao Dr. Leandro Rampim (processo 305855/2017-4), à CAPES e Fundação Araucária pela concessão de bolsa de estudos.

## Referências

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., Sparovek, G. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- Balbino, L. C., Barcellos, A. O., Stone, L. F. (Orgs.). (2011). *Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)*. Brasília: Embrapa.
- Balbinot Junior, A. A., Procópio, S. O., Debiasi, H., Franchini, J. C., Panison, F. (2015). Semeadura cruzada em cultivares de soja com tipo de crescimento determinado. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(3), 1215-1226. <https://doi.org/10.5433/1679-0359>.
- Barth Neto, A., Carvalho, P. C. F., Lemaire, G., Sbrissia, A. F., Canto, M. W., Savian, J. V., Amaral, G. A., Bremm, C. (2013). Perfilamento em pastagens de azevém em sucessão a soja ou milho, sob diferentes métodos e intensidades de pastejo. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 48(3), 329-338. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000300012>.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2009). *Regras para análise de sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília: Mapa/ACS.
- Carvalho, P. C. F., Anghinoni, I., Kunrath, T. R. (2011). *Integração soja-bovinos de corte no Sul do Brasil*. Porto Alegre: UFRGS.

Castagnara, D. D., Bulegon, L. G., Zoz, T., Rossol, C. D., Berté, L. N., Oliveira, P. S. R., Neres, M. A. (2014). Cultivos consorciado de soja com braquiária. *Bioscience Journal*, 30(1), 168-177. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/17984>

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2019). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos - Safra 2018/2019*. Terceiro levantamento, dezembro de 2019. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab.

Consalter, M. A. S. (1998). *Sistema integrado lavoura-pecuária e compactação em Latossolo Bruno* (Dissertação de mestrado). Universidade Federal do Paraná - UFPR, Curitiba, PR, Brasil.

Debiasi, H., Franchini, J. C. (2012). Atributos físicos do solo e produtividade da soja em sistema de integração lavoura-pecuária com braquiária e soja. *Ciência Rural*, 42(7), 1180-1186. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000700007>.

Ferreira E. V. O., Anghinoni, I., Andrighetti, M. H., Martins, A. P., Carvalho, P. C. F. (2011). Ciclagem, balanço de potássio, produtividade de soja na integração lavoura-pecuária sob semeadura direta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35(1), 161-169. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000100015>.

Fernandez, F., Brouder, S., Volenec, J., Beyrouy, C., Hoyum, R. (2009). Root and shoot growth, seed composition, and yield components of no-till rainfed soybean under variable potassium. *Plant Soil*, 322(1), 125-138. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-9900-9>.

Franchini, J. C., Balbinot Junior, A. A., Debiasi, H., Conte, O. (2014). Soybean performance as affected by desiccation time of *Urochloa ruziziensis* and grazing pressures. *Revista Ciência Agronômica*, 45(5), 999-1005. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902014000500015>.

Furlani, C. E. A., Pavan Júnior, Á., Lopes, A., Silva, R. P., Grotta, D. C. C., Cortez, J. W. (2007). Desempenho operacional de semeadura-adubadora em diferentes manejos da cobertura e da velocidade. *Engenharia Agrícola*, 27(2), 456-462. <https://doi.org/10.1590/S0100-69162007000300014>.

Lunardi, R., Carvalho, P. C. F., Trein, C. R., Costa, J. A., Cauduro, G. F., Barbosa, C. M. P., Aguinaga, A. A. Q. (2008). Rendimento de soja em sistema de integração lavoura-pecuária: efeito de métodos e intensidade de pastejo. *Ciência Rural*, 38(3), 795-801. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300032>.

Mauad, M., Silva, T. L. B., Almeida Neto, A. I., Abreu, V. G. (2010). Influência da densidade de semeadura sobre características agrônômicas na cultura da soja. *Revista Agrarian*, 3(9), 175-181.

Nantes, N. N., Euclides, V. P. B., Montagner, D. B., Lempp, B., Barbosa, R. A., Gois, P. O. (2013). Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 48(1), 114-121. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000100015>.

Pariz, C. M., Andreotti, M., Azenha, M. V., Bergamaschine, A. F., Mello, L. M. M., Lima, R. C. (2011). Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária. *Ciência Rural*, 41(5), 875-882. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011000500023>.

Piano, J. T., Egewarth, J. F., Egewarth, V. A., Oliveira, P. S. R., Rosset, J. S., Moraes Rego, C.A.R., Herrera, J. L. (2019). Seeding densities of the oat crop and the amount of grazing on the physical property and soil carbono. *Australian Journal of Crop Science*, 13(5), 732-738. <https://doi.org/10.21475/ajcs.19.13.05.p1467>.

Rambo, L., Costa, J. A., Pires, J. L. P., Parciannelo, G., Ferreira, F. G. (2003). Rendimento de grãos da soja em função do arranjo de plantas. *Ciência Rural*, 33(3), 405-411. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782003000300003>.

Rego, C. A. R. M., Muniz, L. C., Reis, V. R. R., Cantanheide, I. S. L., Costa, B. P., Marques, E. O., Oliveira, P. S. R. (2018). Economic analysis of the implantation of different integrated crop-livestock-forestry systems in the municipality of Pindaré-Mirim, Maranhão. *Revista Sodebras*, 13(146), 114-118.

Santos, P. H., Fontaneli, S. R., Spera, T. S., Maldaner, L. G. (2013). Rendimento de grãos de soja em diferentes sistemas de produção integração lavoura-pecuária. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 8(1), 49-56. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000300032>.

Santos, H. G., Jacomine, P. K. T., Anjos, L. H. C., Oliveira, V. A., Lumbreras, J. F., Coelho, M. R., Almeida, J. A., Araujo Filho, J. C., Oliveira, J. B., Cunha, T. J. F. (2018). *Sistema brasileiro de classificação de solos* (5a ed.). Brasília: Embrapa.

Silva, J. L. S., Santos, D. T., Vieira, P. C., Pillon, C. N. (2015). *Integração Lavoura Pecuária-Floresta (ILPF)*. Boletim Técnico Informativo Plano ABC. 16p.

Souza, C. A., Gava, F., Casa, R. T., Kuhnen Junior, P. R., Bolzan, J. M. (2010). Relação entre densidade de plantas e genótipos de soja RoundupReady<sup>TM</sup>. *Planta Daninha*, 28(4), 887-896. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582010000400022>.

Taffarel, L. E., Oliveira, P. S. R., Piano, J. T., Costa, P. F., Castagnara, D. D., Neres, M. A. (2016). Residual straw soybean yield in succession to oat, wheat and triticale grown in crop-livestock integration system. *Revista Científica*, 44(1), 40-48. <http://dx.doi.org/10.15361/1984-5529>.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Eloisa Mattei – 25%

Paulo Sérgio Rabello – 25%

Leandro Rampim – 15%

Carlos Augusto Rocha de Moraes Rego – 15%

Bruna Thaina Bartzen – 10%

Andressa Perini Vengen – 10%