

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN/RS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

João Vitor Alberti

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM AVEIA BRANCA CULTIVADA EM
DIFERENTES DENSIDADES E ARRANJOS DE SEMEADURA**

**Frederico Westphalen/RS, Brasil
2023**

João Vitor Alberti

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM AVEIA BRANCA CULTIVADA EM
DIFERENTES DENSIDADES E ARRANJOS DE SEMEADURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Frederico Westphalen/RS, como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo**.

Orientador: Prof. Dr. Volmir Sergio Marchioro

Frederico Westphalen/RS, Brasil
2023

João Vitor Alberti

**PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM AVEIA BRANCA CULTIVADA EM
DIFERENTES DENSIDADES E ARRANJOS DE SEMEADURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), campus Frederico Westphalen/RS, como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo.**

Aprovado em 11 de dezembro de 2023:

Professor Dr. Volmir Sergio Marchioro
(Presidente/Orientador)

Professor Dr. Gilvan Moisés Bertollo
(Membro da banca)

Mestranda Natália Letícia Goffi
(Membro da banca)

Frederico Westphalen/RS, Brasil
2023

DEDICATÓRIA

A minha família, que sempre esteve ao meu lado me apoiando, incentivando e dando forças para continuar percorrendo essa jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e por me permitir saúde e força para percorrer essa jornada.

Agradeço também a minha família, principalmente minha mãe Ivania Alberti (in memorian), meu pai Vilmar Alberti e minha irmã Bianca Alberti que sempre me acompanharam e estiveram comigo durante essa caminhada, me dando força, apoiando e incentivando em todos os sonhos e objetivos, sem vocês nada disso seria possível.

Ao meu orientador, professor Dr. Volmir Sergio Marchioro pelo incentivo, apoio, amizade e todos os conselhos, tanto para vida profissional como pessoal, durante a minha passagem pelo Grupo de Pesquisa em Melhoramento de Plantas (GPMP). Obrigado por tudo!

A Gabriela Mollossi, minha namorada, pelo companheirismo, compreensão e por sempre estar comigo me incentivando e apoiando durante mais essa etapa no processo de elaboração do TCC.

Aos amigos e colegas do Grupo de Pesquisa em Melhoramento de Plantas (GPMP), pelo auxílio nas atividades e avaliações para o desenvolvimento desse trabalho, em especial ao José Finatto, Tainor Lazarotto, Bruna Scaravonatto, Nitiele Azeredo, Carla Osmari e Caroline Foguesatto, pelo companheirismo, auxílio para superar mais essa etapa e por todas as experiências compartilhadas.

Por fim, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para nesse momento tão importante na minha vida, colaborando para meu crescimento pessoal e profissional, me dando forças para a conclusão de mais essa etapa, a conquista do título de Engenheiro Agrônomo.

Muito obrigado!

RESUMO

PRODUTIVIDADE DE GRÃOS EM AVEIA BRANCA CULTIVADA EM DIFERENTES DENSIDADES E ARRANJOS DE SEMEADURA

AUTOR: João Vitor Alberti

ORIENTADOR: Volmir Sergio Marchioro

A aveia branca (*Avena sativa* L.), é um cereal de inverno utilizado para diferentes fins, principalmente na produção de grãos, forragem e cobertura do solo. Para o melhor aproveitamento dos fatores relacionados com a produtividade se deve estar atento a fatores críticos no momento da sementeira. O presente trabalho teve o objetivo de avaliar a produtividade de grãos e seus componentes em diferentes arranjos e densidades de sementeira. O experimento foi conduzido na safra de 2022 na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria *Campus* Frederico Westphalen, pelo Grupo de Pesquisa em Melhoramento de Plantas. O trabalho foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 5 x 2, constituído de cinco densidades de sementeira (45, 55, 65, 75 e 85 sementes aptas por metro linear) e em espaçamentos de 0,17 metros (convencional) e 0,17 metros entre linhas e 0,34 metros entre duplas (linhas duplas). As unidades experimentais tinham 4 metros de comprimento. Para esse estudo foi utilizada a cultivar URS Corona. As variáveis avaliadas no experimento foram número de panículas por metro quadrado, comprimento da panícula, massa da panícula, massa de grãos da panícula, massa de mil grãos e produtividade de grãos. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, agrupamento de médias e análise de regressão. Os diferentes arranjos de sementeira resultaram em diferença significativa para número de plantas por metro quadrado, massa da panícula, massa de grãos da panícula e número de grãos da panícula, porém sem alterar significativamente a produtividade de grãos. A interação entre diferentes arranjos e densidades de sementeira não foi significativa. Para densidade de sementeira, todas as características apresentaram diferença significativa. Sendo que a maior produtividade de grãos foi obtida com a densidade de 68,60 sementes aptas por metro linear.

Palavras-chave: *Avena sativa*, componentes da produtividade, sementes por metro quadrado.

ABSTRACT

GRAIN PRODUCTIVITY IN WHITE OATS CULTIVATED IN DIFFERENT DENSITIES AND SEEDING ARRANGEMENTS

AUTHOR: João Vitor Alberti
ADVISOR: Volmir Sergio Marchioro

White oat (*Avena sativa* L.) is a winter cereal used for different purposes, mainly in the production of grains, forage, and soil cover. To make the best use of factors related to productivity, one must pay attention to critical factors at the time of sowing. The present work aimed to evaluate the productivity of grains and their components in different arrangements and sowing densities. The experiment was conducted in the 2022 harvest in the experimental area of the Federal University of Santa Maria Campus Frederico Westphalen, by the Plant Breeding Research Group. The work was conducted in a randomized block design, with three replications, in a 5 x 2 factorial scheme, consisting of five sowing densities (45, 55, 65, 75 and 85 suitable seeds per linear meter) and at spacings of 0.17 meters (conventional) and 0.17 meters between lines and 0.34 meters between doubles (double lines). The experimental units were 4 meters long. For this study, the URS Corona cultivar was used. The variables evaluated in the experiment were number of panicles per square meter, panicle length, panicle mass, panicle grain mass, thousand grain mass and grain productivity. The data obtained were subjected to analysis of variance, grouping of means and regression analysis. The different sowing arrangements resulted in a significant difference in the number of plants per square meter, panicle mass, panicle grain mass and number of panicle grains, but without significantly changing grain productivity. The interaction between different arrangements and sowing densities was not significant. For sowing density, all characteristics showed significant differences. The highest grain productivity was obtained with a density of 68.60 suitable seeds per linear meter.

Keywords: *Avena sativa* L., productivity components, seeds per square mete.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para as características número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento de panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP), número de grãos da panícula (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG), sob dois arranjos espaciais (convencional e linhas duplas) e cinco densidades de semeadura (45, 55, 65, 75 e 85 sementes aptas por metro linear).....18

Tabela 2 - Médias do número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento de panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP), número de grãos da panícula (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG), sob dois arranjos espaciais (convencional e linhas duplas) e cinco densidades de semeadura.....19

Tabela 3 - Temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação acumulada a cada quinzena para os meses de junho a outubro de 2022.....21

Tabela 4 - Resumo da análise de regressão polinomial para as características número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento de panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP), número de grãos da panícula (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG) para 45, 55, 65, 75 e 85 sementes aptas por metro linear.....21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Experimento, com detalhes dos diferentes arranjos logo após sua implantação.....16

Figura 2 - Regressão polinomial para número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento de panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP), número de grãos da panícula (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG) para 45, 55, 65, 75 e 85 sementes aptas por metro linear.....22

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 11 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 13 |
| 2.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA | 13 |
| 2.2. USO E IMPORTÂNCIA DA AVEIA BRANCA | 13 |
| 2.3. DENSIDADE E ARRANJO DE SEMEADURA | 15 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 16 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 18 |
| 5. CONCLUSÕES..... | 24 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 25 |

1. INTRODUÇÃO

Na região sul do Brasil os cereais de inverno, dentre estes a aveia branca (*Avena sativa* L.), são determinantes para os diferentes sistemas de produção, sendo utilizados para a cobertura de solo, para produção de forragem ou para produção de grãos (LEITE; FEDERIZZI; BERGAMASCHI, 2012). Em se tratando de aveia branca o cultivo está mais direcionado para a produção de grãos, utilizados na alimentação humana e animal, mas é cultivada também para produção de forragem e cobertura do solo.

Na América Latina, o Brasil se destaca como um dos principais produtores de aveia branca na produção de grãos e uso na rotação de culturas (NAVA et al., 2010). No Brasil, a produção e grãos de aveia está concentrada nos estados da Região Sul, no levantamento da CONAB (2023) apresentando estatísticas dos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso do Sul a área cultivada foi de 497,7 mil ha na safra 2022 e para a safra 2023 o aumento em área ficou em torno de 6,6%. A produção em 2022 foi de 1,19 milhões de toneladas enquanto a previsão para safra 2023 é de 1,00 milhão de toneladas, essa queda é devida a estimativa de redução do rendimento de grãos de 2.390 kg ha⁻¹ para 1.882 kg ha⁻¹, basicamente em função das condições climáticas adversas para a safra 2023.

A aveia tem se destacado com uma excelente alternativa, contribuindo para a eficiência econômica do sistema produtivo. O aumento em importância da aveia branca no Brasil se deve principalmente a contribuição de forma expressiva do melhoramento genético, o qual foi responsável pelo incremento na produtividade de grãos e no aproveitamento pela indústria, em decorrência do desenvolvimento de inúmeras cultivares que se adaptam as diferentes regiões de cultivo (CRESTANI et al., 2010).

Altas populações em aveia branca aumentam a competição intraespecífica, podendo reduzir número de afilhos e conseqüentemente a produtividade de grãos por planta. Por outro lado, altas populações associadas ao rápido crescimento e desenvolvimento das plantas, podem contribuir para uma cobertura mais rápida do solo. Abreu et al. (2005), verificaram que a aveia branca apresenta crescimento inicial rápido, cobrindo o solo e se estabelecendo antes das leguminosas forrageiras.

Para se obter produtividades desejáveis em qualquer cultura, a implantação, o estabelecimento e o manejo da área são determinantes. Para Possebon (2011), para que uma cultura possa aproveitar ao máximo os fatores relacionados a produtividade, é necessário ficar atento a fatores críticos na hora da semeadura, sendo alguns desses a densidade e o espaçamento

entre linhas. Para Tavares et al. (2014), o incremento na produtividade de grãos está vinculado a adequação da densidade de semeadura, buscando a redução na competição entre plantas.

A densidade de semeadura pode proporcionar eficiência diferente com relação a capacidade de exploração de nutrientes do solo e realização do processo de fotossíntese, consequentemente alterando a produtividade de grãos. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a produtividade de grãos e seus componentes em diferentes arranjos e densidades de semeadura.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. DESCRIÇÃO BOTÂNICA E MORFOLÓGICA

A aveia branca (*Avena sativa* L.) trata-se de uma planta de ciclo anual, hexaplóide pertencente à família Poaceae. A *Avena sativa* L (aveia branca) e a *Avena byzantina* (aveia amarela) eram divididas em duas espécies botânicas diferentes dentro do grupo hexaplóide, porém devido ao alto número de cruzamento entre essas espécies, não é mais possível distingui-las, passando a serem consideradas todas como *Avena sativa* L. (FEDERIZZI et al., 2014). A aveia hexaplóide $2n = 6x = 42$ surgiu da combinação e poliploidia entre genomas AACCCDD, oriundos de três espécies ancestrais diploides (TAVARES; ZANETTI; CARVAHO, 1993).

A inflorescência da aveia branca é do tipo panícula piramidal, com grão primário, secundário e raramente terciário onde este é do tipo cariopse. Possui dois sistemas radiculares seminal e adventício, com raízes do tipo fasciculada que apesar de pequenas, são numerosas e fibrosas, o que facilita a penetração no solo. Colmos cilíndricos, eretos compostos por nós e entrenós contribuindo para que a planta atinja um crescimento superior a 1m de altura (FLOSS, 1988).

A germinação das sementes pode ocorrer dentro de uma faixa de temperatura entre 4 a 31 °C, sendo que a temperatura ótima está entre 20 e 25 °C, porém em regiões tropicais devido à alta temperatura do ar, o solo seca rapidamente e a temperatura no mesmo pode atingir facilmente marcas acima de 31 °C, dificultando a germinação das sementes. A precipitação adequada varia de acordo com as fases de desenvolvimento, onde são necessárias maiores quantidades de água na germinação, emborrachamento e primeira fase de desenvolvimento dos grãos (CASTRO; COSTA; NETO, 2012).

2.2. USO E IMPORTÂNCIA DA AVEIA BRANCA

Na América Latina, o Brasil é um dos principais produtores de aveia branca, sendo que esta desempenha papel fundamental na produção de grãos e rotação de culturas (NAVA et al., 2010). Segundo Primavesi, Rodrigues e Godoy (2000), a maior concentração de produção de aveia branca no Brasil, está nos estados que dispõem de um inverno mais chuvoso, como a região sul no país. Conforme a espécie, o local e a época de semeadura, o ciclo da cultura vai

variar de 120 a 200 dias (FLOSS, 1988). A aveia se adapta em solos com o pH entre 5,5 e 6,0, com altos teores de matéria orgânica, férteis e bem drenados. Solos encharcados e com altos teores de alumínio são prejudiciais a cultura (PRIMAVESI; RODRIGUES; GODOY, 2000)

Quando se fala em diversificação na exploração agrícola, a aveia branca é colocada como uma das principais espécies cultivadas, principalmente no sul do Brasil. O seu uso contempla uma gama de áreas, como para cobertura de solo no inverno, forragem verde, silagem, feno e produção de grãos (FEDERIZZI et al., 2014).

Federizzi et al. (2014), ainda cita que por sua alta capacidade de produção de palha, e uma alta relação carbono e nitrogênio, ou seja, baixa velocidade de decomposição, esse cereal desempenha papel fundamental no sistema plantio direto. A cobertura vegetal do solo é fundamental para prevenir o solo contra erosões, e o processo de decomposição é diferente entre plantas, sendo levado em consideração principalmente a concentração de nitrogênio (relação carbono e nitrogênio) em diferentes condições climáticas e de atividade microbiana do solo (CARNEIRO et al., 2008).

A aveia branca é importante na alimentação humana, suprimindo as necessidades das indústrias de cereais matinais, é ainda amplamente utilizada na alimentação animal de diversas formas, até como duplo propósito, onde é pastejada durante um tempo e após é destinada a produção de grãos. Por essas características, a aveia branca é listada entre as principais culturas de cereais cultivadas no mundo (NAVA et al., 2010). Segundo ROTHER (2017), alguns produtores têm deixado de lado o cultivo de outros cereais de inverno para cultivar aveia branca, isso se dá pelo fato da facilidade no manejo da cultura e baixo custo de implementação da lavoura.

Estima-se que em todo o mundo são cultivados cerca de 10 milhões de hectares com aveia, e basicamente toda essa área é cultivada com a espécie *Avena sativa* L. No caso da aveia branca, não se sabe ao certo quantas toneladas são utilizadas pelas indústrias de beneficiamento, porém, a oferta de grãos com qualidade por parte dos produtores, permitiu que o Brasil não dependesse mais de importações para suprir as demandas internas das indústrias de ração e alimentícia (PACHECO et al., 2021).

2.3. DENSIDADE E ARRANJO DE SEMEADURA

Para Alonço et al., (2018), um dos processos mais importantes para o desenvolvimento de uma cultura agrícola é o processo de semeadura, sendo que esse deve ser realizado para garantir maior uniformidade de distribuição, possibilitando o melhor aproveitamento das culturas sobre fatores que possam aumentar sua produtividade. No entanto, segundo Possebon (2011), para que a cultura possa aproveitar ao máximo esses fatores que alavancam a produtividade, é necessário ficar atento a fatores críticos na hora da semeadura, sendo alguns desses a densidade de semeadura e o espaçamento entre linhas.

O incremento na produtividade de grãos está vinculado a adequação da densidade de semeadura, pois quando atrelado ao genótipo e ao ambiente, podem formar um ambiente favorável, diminuindo a competição com outras plantas (TAVARES et al., 2014). Por outro lado, é necessário atentar para o aumento da densidade, pois este fato, pode reduzir a precisão de semeadura e, conseqüentemente, reduzir o espaçamento aceitável das sementes e futuramente das plantas (FRANCETTO et al., 2013).

Para Abreu et al. (2002), o desempenho da cultura da aveia branca que é destinada para a produção de grãos, pode ser diretamente influenciada pela população de plantas aliada a fatores como disponibilidade de água e nutrientes, radiação solar e competição com plantas daninhas. No que diz respeito a densidade de semeadura da aveia branca, segundo Langaro et al. (2021), o recomendado é de 200 a 300 sementes viáveis por metro quadrado, ainda complementa que para regiões mais quentes e de semeadura mais tardia, é indicada a utilização de densidades maiores, assim reduzindo o afilhamento.

Heusner et al. (2022), afirmam que as cultivares mais modernas apresentam alteração em características, como do ciclo, altura de planta e arquitetura da planta. A partir disso, segundo Arenhardt et al. (2017), quando se fala em incremento de produtividade, essas alterações podem modificar a respostas das plantas em relação a população de plantas.

Existem vários trabalhos de pesquisa que tratam de estudos referente a densidade de semeadura em aveia, mas nada com relação a diferentes arranjos. Em trigo, Pauli e Primieri (2016), verificam que a produtividade de grãos foi igual ou superior para diferentes densidades de semeadura em espaçamento de 17/17 cm quando comparado com espaçamento de 17/34 cm. Por outro lado, Provenzi et al. (2012), não encontraram diferenças para produtividade de grãos nos mesmos espaçamentos acima.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra de 2022 na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria, *Campus* Frederico Westphalen/RS, localizada nas coordenadas 27°39'S, 53°42'O e com uma altitude de 490 metros. O clima da região é subtropical úmido, do tipo Cfa, mínimas entre -3 e 18°C e precipitação média anual de 1.900 e 2.200mm (ALVARES et al., 2014). O solo do local onde foi instalado o experimento é caracterizado como Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS et al., 2006). Antes da semeadura foi realizada a distribuição do adubo com uso de semeadora de arrasto. A adubação foi calculada com base na análise de solo realizada antes da semeadura e seguiu as indicações técnicas para a cultura da aveia branca (RCBPA, 2021).

O trabalho foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, com três repetições, em esquema fatorial 5 x 2, constituído de cinco densidades de semeadura, sendo 45, 55, 65, 75 e 85 sementes aptas por metro linear e dois espaçamentos, sendo que em um desses arranjos as unidades experimentais tinham cinco linhas com espaçamento de 0,17 metros (convencional) e no outro as unidades experimentais eram compostas de linhas duplas com espaçamento de 0,17 metros entre linhas e 0,34 metros entre duplas (linhas duplas). As unidades experimentais tinham 4 metros de comprimento.

A cultivar utilizada no estudo foi a URS Corona e o experimento foi implantado no dia 14 de junho de 2022, distribuindo o fertilizante em palhada de soja com uma semeadora de plantio direto e em seguida as linhas foram reabertas e realizada a semeadura manual das unidades experimentais. A Figura 1 mostra o experimento logo após sua implantação, onde se pode verificar os arranjos utilizados. O manejo fitossanitário para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado de forma preventiva.

Figura 1 - Experimento, com detalhes dos diferentes arranjos logo após sua implantação.



No momento da colheita, foram avaliadas as características: número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento da panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP) e número de grãos da panícula (NGP) a partir de 10 panículas coletadas ao acaso em cada unidade experimental. As características massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG) foram obtidas pela colheita e trilha de duas amostras de um metro linear de cada unidade experimental, sendo que a produtividade de grãos extrapolada para kg ha^{-1} .

Os dados foram submetidos a análise de variância e teste F ($p < 0,05$), considerando o modelo estatístico abaixo: $Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + B_k + \varepsilon_{ijk}$, onde Y_{ijk} é o valor observado da combinação do i -ésimo nível do fator A (densidade de semeadura) com o j -ésimo nível do fator B (tamanho de semente) no k -ésimo bloco; μ é média geral do ensaio; A_i o efeito do i -ésimo nível do fator A considerado fixo; B_j o efeito do j -ésimo nível de do fator B considerado fixo; AB_{ij} o efeito da interação do i -ésimo nível do fator A com o j -ésimo nível do fator B; B_k o efeito do k -ésimo bloco, considerado aleatório e ε_{ij} o efeito do erro aleatório.

Em seguida prosseguiu-se com a análise de agrupamento de médias pelo teste de Scott e Knott (1974), dentro de arranjos e densidades. Além da comparação de médias, como não se verificou interação entre arranjos e densidades de semeadura na análise de variância, os dados foram à análise de regressão polinomial conjunta para a diferentes densidades. As análises foram realizadas utilizando o software genes (CRUZ, 2016).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância mostram que não houve interação significativa entre os arranjos espaciais e as cinco densidades de semeadura, considerando 5% de probabilidade de erro pelo teste F (Tabela 1). Para o fator arranjo espacial, houve diferença significativa para as características número de panículas por metro quadrado (NPM), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP) e número de grãos da panícula (NGP). Enquanto para densidade de semeadura houve diferença significativa para todas as características estudadas.

A precisão experimental foi alta quando se analisa os baixos coeficientes de variação obtidos no experimento para as diferentes características avaliadas, variando de 2,817% a 9,589%. Para Pimentel Gomes (2000), os coeficientes de variação são classificados como baixos (<10%), médio (10 a 20%), alto (20 e 30%) e muito alto (>30%), ainda para Campos (1984) o ideal que os coeficientes de variação sejam presencialmente inferiores a 20% para ensaios agrícolas.

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para as características número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento de panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP), número de grãos da panícula (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG), sob dois arranjos espaciais (convencional e linhas duplas) e cinco densidades de semeadura (45, 55, 65, 75 e 85 sementes aptas por metro linear).

| Características | Quadrados Médios das Fontes de Variação | | | | | CV (%) |
|-----------------|---|--------------------------|----------------|--------------------------|------------|--------|
| | Bloco | Arranjo (A) | Densidade (D) | AxD | Resíduo | |
| NPM | 605,781 | 2553,941* | 3771,221* | 213,675 ^{ns} | 388,845 | 5,060 |
| CD | 0,086 | 1,160 ^{ns} | 16,207* | 1,940 ^{ns} | 1,907 | 5,541 |
| MDP | 0,169 | 0,074* | 0,745* | 0,013 ^{ns} | 0,069 | 8,636 |
| MGP | 0,161 | 0,768* | 0,591* | 0,029 ^{ns} | 0,062 | 9,589 |
| NGP | 28,049 | 202,280* | 840,845* | 69,144 ^{ns} | 39,119 | 5,527 |
| MMG | 1,281 | 2,028 ^{ns} | 24,142* | 0,617 ^{ns} | 1,754 | 5,820 |
| PDG | 13.842,021 | 10.423,488 ^{ns} | 1.096.074,621* | 23.309,855 ^{ns} | 27.996,910 | 2,817 |
| GL | 2 | 1 | 4 | 4 | 18 | |

GL: graus de liberdade; CV (%): coeficiente de variação; *Valores significativos a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Collins et al., (2006) afirmam que o espaçamento ideal de cada cultura vai depender de alguns fatores, como disponibilidade de água, nutrientes, fertilidade do solo e considerando a produtividade esperada. Analisando a Tabela 2, onde é apresentado o teste de agrupamento de médias de Scott e Knott, verifica-se que a produtividade de grãos foi igual entre os arranjos, ou seja, não ocorreu redução e nem aumento na produtividade de grãos na semeadura em linhas duplas, quando comparado com a semeadura convencional, mas se pode enfatizar que o uso de sementes em nível de lavora seria de 33,33% menor na semeadura em linhas duplas.

Este fato, representa uma redução importante nos custos de implantação da cultura, visto que conforme a CONAB (2022), os custos com sementes para o município de Passo Fundo foram de R\$ 308,00 na safra de 2021 e de R\$ 286,00 na safra de 2022 para cada hectare implantado. Segundo Sangoi et al. (2011), as plantas de espécies da família das Poaceae apresentam capacidade de compensar os espaços vazios em uma lavoura.

Tabela 2 - Médias do número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento de panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP), número de grãos da panícula (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG), sob dois arranjos espaciais (convencional e linhas duplas) e cinco densidades de semeadura.

| Arranjos espaciais | Densidades de semeadura (Sementes por metro linear) | | | | | Média |
|---|---|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | |
| Número de panículas por metro quadrado (n°) | | | | | | |
| Convencional | 371,2 Ba | 384,0 Ba | 405,3 Aa | 417,1 Aa | 417,3 Aa | 398,9 a |
| Linhas duplas | 342,4 Ba | 363,7 Ba | 374,4 Ba | 410,7 Aa | 411,2 Aa | 380,5 b |
| Média | 356,8 C | 373,9 C | 389,9 B | 413,9 A | 414,3 A | 389,7 |
| Comprimento de panícula (cm) | | | | | | |
| Convencional | 25,7 Aa | 26,8 Aa | 26,0 Aa | 22,8 Ba | 22,3 Bb | 24,7 a |
| Linha dupla | 26,9 Aa | 25,4 Aa | 25,9 Aa | 23,8 Ba | 23,6 Ba | 25,1 a |
| Média | 26,3 A | 26,1 A | 26,0 A | 23,3 B | 23,0 B | 24,9 |
| Massa da panícula (g) | | | | | | |
| Linhas duplas | 3,6 Aa | 3,4 Aa | 3,2 Aa | 3,1 Ba | 2,7 Ba | 3,2 a |
| Convencional | 3,4 Aa | 3,0 Aa | 3,0 Aa | 2,7 Ba | 2,4 Ba | 2,9 b |
| Média | 3,5 A | 3,2 B | 3,1 B | 2,9 C | 2,6 C | 3,1 |
| Massa de grãos da panícula (g) | | | | | | |
| Convencional | 2,9 Aa | 2,5 Ab | 2,5 Aa | 2,2 Ba | 2,0 Bb | 2,4 b |
| Linhas duplas | 3,1 Aa | 3,0 Aa | 2,8 Aa | 2,6 Ba | 2,4 Ab | 2,8 a |
| Média | 3,0 A | 2,8 B | 2,7 B | 2,4 C | 2,2 C | 2,6 |
| Número de grãos da panícula (n°) | | | | | | |
| Linhas duplas | 129,0 Aa | 125,7 Aa | 113,3 Ba | 106,1 Ba | 104,6 Ba | 115,8 a |
| Convencional | 122,0 Aa | 119,6 Ab | 116,5 Aa | 105,0 Ba | 89,7 Cb | 110,6 b |
| Média | 125,5 A | 122,7 A | 114,9 B | 105,6 C | 97,2 D | 113,2 |
| Massa de mil grãos (g) | | | | | | |
| Convencional | 24,9 Aa | 24,7 Aa | 24,2 Aa | 21,3 Ba | 20,1 Ba | 23,0 a |
| Linhas duplas | 24,3 Aa | 24,1 Aa | 22,7 Aa | 21,4 Bb | 20,0 Ba | 22,5 a |
| Média | 24,6 A | 24,4 A | 23,5 A | 21,4 B | 20,1 B | 22,8 |
| Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹) | | | | | | |
| Convencional | 5174,7 Ca | 6026,7 Ba | 6340,0 Aa | 6211,3 Aa | 5849,0 Ba | 5920,3 a |
| Linhas duplas | 5380,1 Ca | 5896,0 Ba | 6433,7 Aa | 6241,7 Aa | 5836,7 Ba | 5957,6 a |
| Média | 5277,4 C | 5961,4 B | 6386,9 A | 6226,5 A | 5842,9 B | 5939,0 |

Linhas duplas (0,17 m entre linhas e 0,34 m entre duplas) e Convencional: linhas simples (0,17 m entre linhas). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas não diferem entre si segundo teste de agrupamento de médias de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro.

Quando comparamos os arranjos espaciais para as demais características na Tabela 2, observamos um aumento no número de panículas por metro quadrado na semeadura convencional comparada a semeadura em linhas duplas. Consequentemente, ocorreu uma

redução na massa da panícula, massa de grãos da panícula e número de grãos da panícula, enquanto o comprimento de panícula e a massa de mil grãos não sofreram alteração, ou seja, o maior número de panículas por metro quadrado na semeadura convencional compensou os componentes que tiveram redução e, desta forma a produtividade de grãos foi igual entre os diferentes arranjos espaciais.

A radiação solar é um fator determinante na produtividade das plantas, e a escolha do arranjo espacial ideal de plantas para a cultura afeta diretamente na interceptação dessa radiação (SANGOI et al., 2011). Sendo assim, o arranjo espacial em linhas duplas pode ter melhorado o aproveitamento de alguns recursos, como a radiação solar, compensando a produtividade de grãos. Provenzi et al. (2012), avaliando cultivares de trigo em duas densidades de semeadura e arranjos espaciais de 0,17 metros entre linhas e 0,34 entre linhas duplas, não verificaram diferenças na produtividade de grãos e o peso hectolitro do trigo, demonstrando a alta plasticidade fenotípica dessa cultura.

Com relação a densidade de semeadura (Tabela 2), se verifica a formação de grupos distintos pelo teste de Scott e Knott, para todas as características testadas. O número de panículas por metro quadrado aumentou à medida que se aumentou a densidade de semeadura e, as demais características reduziram à medida que se aumentou a densidade de semeadura, exceto para a produtividade de grãos. Ceccon, Filho e Bicudo (2004) também verificaram um aumento no número de panículas por metro quadrado e uma redução no número de grãos da panícula com o aumento da densidade de semeadura. Sartori et. al., (2018) e Elsenbach et. al., (2018) encontraram valores similares a este trabalho, em menores densidades de semeadura ocorreu um aumento no comprimento da panícula e no número de grãos por panícula.

Para a produtividade de grãos (Tabela 2) um primeiro grupo foi formado pelas produtividades 6386,9 e 6226,5 kg ha⁻¹, respectivamente nas densidades de 65 e 75 sementes por metro linear. Em um segundo grupo permaneceram as produtividades de grãos de 5961,4 e 5842,9 kg ha⁻¹, para as respectivas densidades de 55 e 85 sementes por metro linear. Um último e inferior grupo foi formado pela produtividade de grãos de 5277,4 kg ha⁻¹, relativo a menor densidade de semeadura. Os melhores resultados obtidos exigiram uma densidade de semeadura superior a recomendação de Langaro et al. (2021), que é de 200 a 300 sementes viáveis por metro quadrado. Silva et. al., (2012) também obteve a maior produtividade de grãos em aveia branca com densidades acima da recomendação técnica. Este fato, também pode estar relacionado as baixas precipitações e elevadas temperaturas máximas ocorridas em determinados momentos durante o crescimento e desenvolvimento da cultura (Tabela 3).

Tabela 3 - Temperatura máxima, temperatura mínima e precipitação acumulada a cada quinzena para os meses de junho a outubro de 2022.

| Quinzenas | Temperatura máxima (°C) | Temperatura mínima (°C) | Precipitação (mm) |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| 01 a 15 de junho | 22,4 | -0,7 | 29,4 |
| 16 a 30 de junho | 24,3 | 3,3 | 137,2 |
| 01 a 15 de julho | 28,0 | 4,9 | 27,6 |
| 15 a 31 de julho | 27,7 | 4,1 | 18,8 |
| 01 a 15 de agosto | 27,8 | 4,4 | 55,6 |
| 16 a 31 de agosto | 29,9 | 1,8 | 87,6 |
| 01 a 15 de setembro | 29,1 | 2,8 | 58,4 |
| 16 a 30 de setembro | 24,3 | 3,3 | 68,0 |
| 01 a 15 de outubro | 27,3 | 8,6 | 135,8 |
| 16 a 31 de outubro | 32,1 | 8,2 | 131,2 |

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia - INMET

Para as diferentes densidades foi realizada também a análise de regressão polinomial conjunta, apresentada na Tabela 4, verificando que houve diferença significativa a 5% de probabilidade de erro pelo teste F, para todas as características estudadas. As características, número de panículas por metro quadrado, comprimento de panícula, massa da panícula, massa de grãos da panícula, número de grãos da panícula e massa de mil grãos se ajustaram ao modelo de regressão linear, exceto a produtividade de grãos, que se ajustou a regressão quadrática.

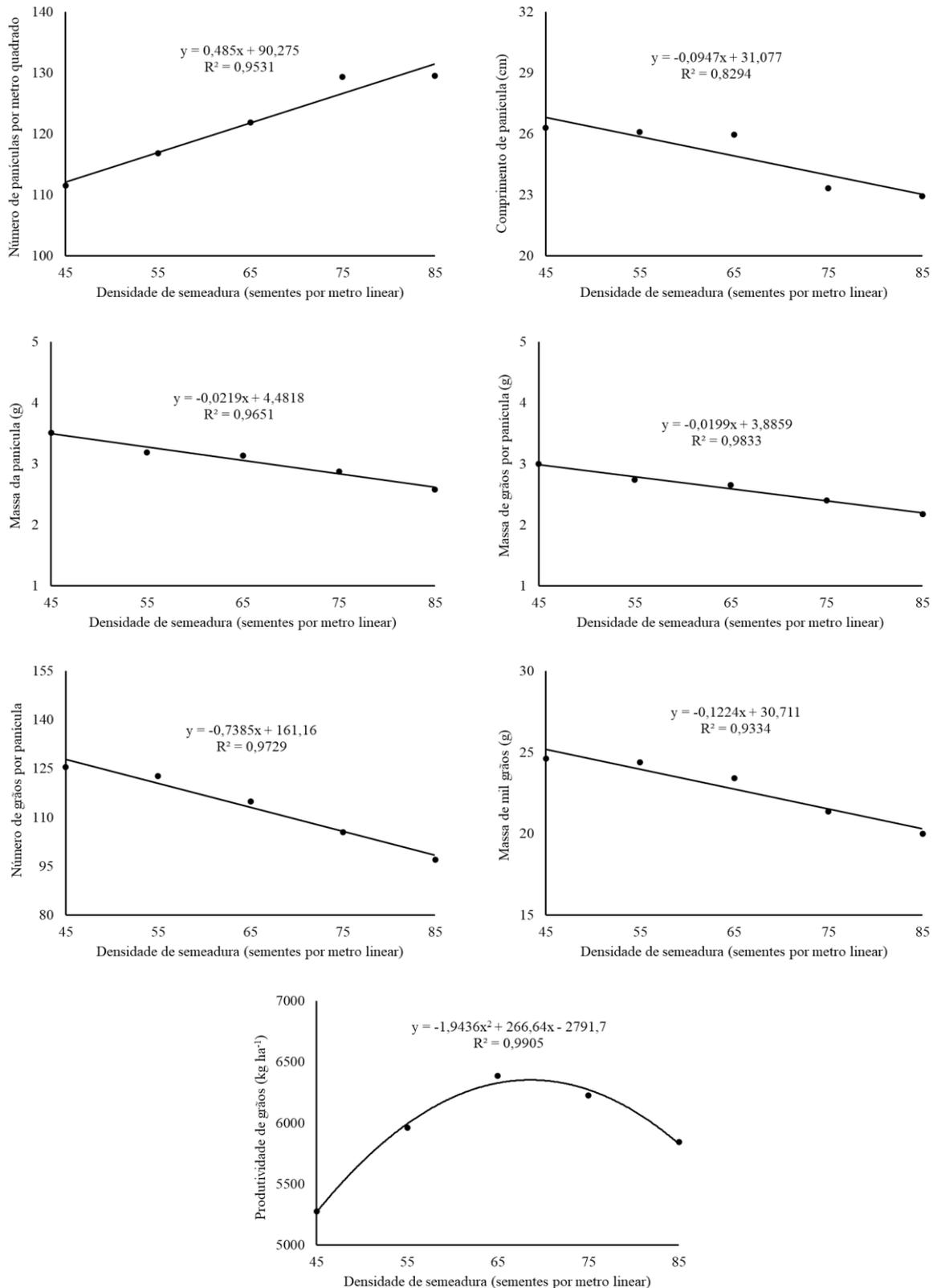
Tabela 4 - Resumo da análise de regressão polinomial para número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento de panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP), número de grãos da panícula (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG) para 45, 55, 65, 75 e 85 sementes aptas por metro linear.

| Características | Quadrado médio | | | | |
|-----------------|----------------|------------|-----------------------|------------------------|-----------|
| | Regressão | Linear | Quadrática | Cúbica | Resíduo |
| NPM | 573,0056* | 1682,0000* | 7,7556 ^{ns} | 29,2612 ^{ns} | 65,7077 |
| CPD | 11,5413* | 34,6112* | 0,0000 ^{ns} | 0,0128 ^{ns} | 5,9150 |
| MDP | 0,7400* | 2,1632* | 0,0280 ^{ns} | 0,0288 ^{ns} | 0,0015 |
| MGP | 0,5040* | 1,4965* | 0,0029 ^{ns} | 0,0128 ^{ns} | 0,0034 |
| NGP | 826,3332* | 2343,5373* | 26,5373 ^{ns} | 109,0765 ^{ns} | 13,7810 |
| MMG | 22,1943* | 64,4113* | 1,6203 ^{ns} | 0,5512 ^{ns} | 0,1807 |
| PDG | 1060563,41* | 792402,02* | 2361739,07* | 27549,14 ^{ns} | 114857,20 |

*significativo e ^{ns}não significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F.

Para entender as características estudadas, analisamos a Figura 2, que apresenta a regressão pela média dos dois arranjos utilizados (convencional e linhas duplas) para as densidades de semeadura com 45, 55, 65, 75 e 85 sementes por metro linear. Onde se observa claramente o aumento do número de panículas por metro quadrado e a redução dos demais componentes da produtividade de grãos, com o aumento da densidade de semeadura, ou seja, o aumento na densidade de semeadura proporcionou um maior número de panículas por metro quadrado e, conseqüentemente um aumento na produtividade de grãos, até o momento em que a competição entre plantas foi sendo mais intensa e reduziu drasticamente os demais componentes e conseqüentemente a produtividade de grãos.

Figura 2 - Regressão polinomial para o número de panículas por metro quadrado (NPM), comprimento de panícula (CDP), massa da panícula (MDP), massa de grãos da panícula (MGP), número de grãos da panícula (NGP), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PDG) para 45, 55, 65, 75 e 85 sementes aptas por metro linear.



De maneira geral se verificou que as densidades mais baixas foram compensadas pelo maior número de panícula por metro quadrado até um limite. Para Zagonel et al. (2002), estudando trigo, a produtividade de grãos menor em densidades mais baixas se deve ao afinamento das plantas, que não é suficiente para compensar o maior número espigas por metro quadrado. Para Tavares et al. (2014), o aumento na produtividade de grãos está diretamente ligado a adequação da densidade de semeadura, buscando a redução na competição entre plantas.

Na Figura 2, verificamos que o aumento no número de panículas por metro quadrado e a redução no comprimento de panícula, na massa da panícula, na massa de grãos da panícula, no número de grãos da panícula e na massa de mil grãos e explicado, respectivamente, em 95%, 83%, 97%, 98%, 97% e 93% pelo aumento na densidade de semeadura. Estes resultados indicam que aumentar a densidade de semeadura buscando um número máximo de panículas por metro quadrado não é a melhor estratégia, devido à redução de vários outros componentes importantes da produtividade de grãos, ou seja, devemos ajustar densidade para um equilíbrio.

Considerando a produtividade de grãos, característica objeto dos agricultores, se verifica um coeficiente de determinação de 0,9905 (Figura 2), ou seja, o comportamento da produtividade de grãos é explicado em 99% pelo ajuste da regressão quadrática em função das diferentes densidades de semeadura. De acordo com a regressão, chegamos a uma densidade ideal de 68,60 sementes aptas por metro linear para uma produtividade de grãos máxima (média entre os diferentes arranjos) de 6353,30 kg ha⁻¹, ou seja, independente do arranjo utilizado, as maiores produtividades de grãos foram observadas com a densidade de 68,60 sementes aptas por metro linear.

Neste estudo temos como ideal, respectivamente, 274,40 e 343,00 sementes aptas por metro quadrado no arranjo de linhas duplas e convencional. A exigência de densidade obtida neste estudo, se ajusta próximo ao limite superior ou acima aos indicados pelas informações técnicas para a cultura da aveia segundo Langaro et al. (2021), que é 200 a 300 sementes viáveis metro quadrado. Exigência de densidades acima da recomendada para maiores produtividades também foram verificadas por Silva et. al., (2012). Para Heusner et al. (2022), cultivares mais modernas apresentam alterações em suas características e nestes casos, segundo Arenhardt et al. (2017), essas alterações podem modificar as respostas em produtividade de grãos em relação a população de plantas.

5. CONCLUSÕES

O número de panículas por metro quadrado reduziu e a massa da panícula, massa de grãos por panícula e número de grãos da panícula aumentam na semeadura em linhas duplas comparado com a semeadura convencional, mas sem alterar a produtividade de grãos.

A densidade de 68,60 sementes aptas por metro linear é responsável pela máxima produtividades de grãos, aliada ao maior número de panículas por metro quadrado em relação a densidades menores.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, G.T.; SCHUCH, L.O.B.; MAIA, M.S.; ROSENTHAL, M.D.; BACCHI, S.; PEREIRA, É.; CANTARELLI, L.D. Produção de biomassa em consórcio de aveia branca (*Avena sativa* L.) e leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.11, n.1, p.19-24, 2005.

ABREU, G.T.; SCHUCH, L.O.B.; MAIA, M.S. Análise do crescimento e utilização de nitrogênio em aveia branca (*Avena sativa* L.) em função da população de plantas. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.2, p.111-116, 2002.

ALONÇO, P.A.; ALONÇO, A.S. MOREIRA, A.B.; CARPES, D.P.; PIRES, A.L. Distribuição longitudinal de sementes de soja com diferentes tratamentos fitossanitários e densidades de semeadura. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.26, n.1, p.58-67, 2018.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J.L.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, p.711-728. 2014

ARENHARDT, L.G.; LAMBRECHT, D.M.; BASSO, N.C.F.; BANDEIRA, L.M.; DORELLES, E.F.; SILVA, J.A.G. **A densidade de semeadura da aveia sobre a expressão da produtividade de grãos à indústria e produtividade biológica à elaboração de silagem.** In: XXV Seminário de Iniciação científica. Ijuí: Salão do conhecimento. 2017, 5p.

CAMPOS, H. Estatística aplicada à experimentação com canade-açúcar. Piracicaba: FEALQ. 1984. 292p.

CARNEIRO, M.A.C.; CORDEIRO, M.A.S.; ASSIS, P.C.R.; MORAES, E.S.; PEREIRA, H.S.; PAULINO, H.B.; SOUZA, E.D. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo de cerrado. **Revista Bragantia**, v.67, n.2, p.455-462, 2008.

CASTRO, G.S.A.; COSTA, C.H.M.; NETO, J.F. Ecofisiologia da aveia branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.11, n.3, p.1-15, 2012.

CECCON, G.; FILHO, H.G.; BICUDO, S.J. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena Sativa* L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. **Ciência Rural**, v.34, n.6, p.1723-1729. 2004.

COLLINS, R.; BUCK, S.; REID, D.; SPACKMAN, G. Manipulating row spacing to improve yield reliability of grain sorghum in central Queensland. In: Proceedings of 13th Australian Agronomy Conference. Aust. Soc. Agron. 2006.

CRESTANI, M.; SILVEIRA, S.F.S.; WOYANN, L.G.; OLIVEIRA, A.C.; CARVALHO, F.I.F. A hibridação no melhoramento genético da cultura da aveia-branca: técnicas e fatores que interferem na eficiência dos cruzamentos dirigidos. **Agropecuária Catarinense**, v.23, n.3, p.55-60, 2010.

CRUZ, C. D. Genes Software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**, v.38, p.547-552, 2016.

SILVA, J.A.G.; FONTANIVA, C.; COSTA, J.S.P.; KRÜGER, C.A.M.B.; UBESSI, C.; PINTO, F.B.; ARENHARDT, E.G.; GEWEHR, E. Uma proposta na densidade de semeadura de um biotipo atual de cultivares de aveia. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.18, n.4, p.253-263, 2012.

ELSENBACH, H.; SARTORI, D.B.S.; MENEZES, H.M.; MARENGO, R.P.; FONTANELLI, A.L.; FONSECA, D.A.R. **Efeitos da densidade de semeadura sobre os componentes produtivos de cultivares de aveia branca**. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 10. Santana do Livramento, Anais. Santana do Livramento: UNIPAMPA, v.10, n.2, 2018.

FEDERIZZI, L.C.; ALMEIDA, J.L.; MORI, C.D.; LÂNGARO, N.C.; PACHECO, M.T. **Importância da cultura da aveia**. In: Indicações técnicas para a cultura da aveia. Ed. Universidade de Passo Fundo. p.13-23, 2014.

FLOSS, E.L.E. Aveia. In: BAIER, A.C.; FLOSS, L.E.; AUDE, M.I.S. **As lavouras de inverno - 1**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. p.17-74.

FRANCETTO, T.R.; MACHADO, O.D.C.; ALONÇO, A.S.; FRANCK, C.J.; CARPES, D.P. **Variáveis complementares para avaliação da distribuição longitudinal de sementes**. In: XLII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Fortaleza: Fábrica de Negócios, 2013. 5p.

HEUSNER, L.B.; PETER, C.L.; BASSO, N.C.F.; JUNG, J.S.; TISOTT, J.V.; SILVA, J.A.G. **A tecnologia da densidade de semeadura da aveia sobre indicadores da produtividade em sucessão a cultura da soja**. In: XII Seminário de Iniciação Tecnológica. Ijuí: Salão do conhecimento. 2022, 6p.

LÂNGARO, N.C.; FEDERIZZI, L.C.; OLIVEIRA, A.C.; RIEDE, C.R.; ALMEIDA, J.L.; FONTANELLI, R.S.; MENEGUZZO, M.R. **Cultivares de aveia, qualidade de sementes e implantação da cultura**. In: DANIELOWSKI, R.; CARAFFA, M.; MORAES, C.S.; LÂNGARO, N.C.; CARVA, I.Q. (org.). Informações técnicas para a cultura de aveia: XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia. Três de Maio: SETREM, 2021. p.49-56.

NAVA, I.C.; DUARTE, I.T.L.; PACHECO, M.T.; FEDERIZZI, L.C. Genetic control of agronomic traits in an oat population of recombinant lines. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.10, p.305-311, 2010.

PACHECO, M.T.; FEDERIZZI, L.C.; ALMEIDA, J.L.; RIEDE, C.R.; LÂNGARO, N.C. **Importância da cultura da aveia**. In: DANIELOWSKI, R.; CARAFFA, M.; MORAES, C.S.; LÂNGARO, N.C.; CARVA, I.Q. (org.). Informações técnicas para a cultura de aveia: XL Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia. Três de Maio: SETREM, 2021. p.12-28.

PAULI, J.L.; PRIMIERI, C. Resposta da cultura do trigo em função do efeito espaçamento entre linhas e densidade de semeadura. **Revista Cultivando o Saber**, p.52-61, 2016.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14ed. Piracicaba: Degaspari, 2000. 477p.

- POSSEBON, S.B. **Desempenho de uma semeadora-adubadora e métodos de aplicação de inseticidas no sulco em plantio direto**. 2011. 114f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Centro de Ciência Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. 2011.
- PRIMAVESI, A.C.P.A.; RODRIGUES, A.A.; GODOY, R. **Recomendações técnicas para o cultivo de aveia**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2000. 39p. (Boletim de pesquisa, 6).
- PROVENZI, F.D.; BERGAMO, R.; DEBASTIANI, W.; BALBINOT JUNIOR, A.A. Arranjo espacial de plantas em duas cultivares de trigo. **Unoesc & Ciência - ACET**, v.3, n.1, p.31-36, 2012.
- RCBPA - Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia. **Informações técnicas para a cultura de aveia**. Três de Maio: SETREM, 2021. 190p.
- ROTHER, V. **Estratégias de seleção em aveia branca (*Avena Sativa* L.) visando componentes de rendimento**. 2017. 98f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- SANGOI, L.; SCHWEITZER, C.; SILVA, P.R.F. da; SCHMITT, A.; VARGAS, V.P.; CASA, R.T.; SOUZA, C.A. de. Perfilhamento, área foliar e produtividade do milho sob diferentes arranjos espaciais. **Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília**, v.46, n.6, p.609-616, 2011.
- SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- SARTORI, D.B.S.; FONTANELLI, A.L.; MENEZES, H.M.; ELSENBACH, H.; MARENGO, R.P.; FONSECA, D.A.R. **Caracteres de produção de aveia branca em terras baixas sob diferentes densidades populacionais**. In: Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 10. Santana do Livramento, Anais. Santana do Livramento: UNIPAMPA, v.10, n.2, 2018.
- SCOTT, A.J.; KNOTT, M.A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**. Raleigh, v.30, n.3, p.507-512, 1974.
- TAVARES, L.C.V.; FOLONI, J.S.S.; BASSONI, M.C.; PRETE, C.E.C. Genótipos de trigo em diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, V.44, n.2, p.166-174, 2014.
- TAVARES, M.J.M.S.; ZANETTI, M.H.B.; CARVAHO, F.I.F. Origem e evolução do gênero *Avena*: suas implicações no melhoramento genético. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.28, n.4, p.499-507, 1993.
- LEITE, J.G.D.B.; FEDERIZZI, L.C.; BERGAMASCHI, H. Mudanças climáticas e seus possíveis impactos aos sistemas agrícolas no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.7, n.2, p.337-343, 2012.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira. Acompanhamento da Safra Brasileira: Grãos - Safra 2023/23 - 3º Levantamento**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: outubro de 2023.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.25-29, 2002.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção - Série Histórica - Aveia**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: outubro de 2023. 2022.