

**UNIJUÍ – UNIVERSIDADE REGIONAL DO NOROESTE DO ESTADO DO
RIO GRANDE DO SUL**

DEAg – DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AGRÁRIOS

CURSO DE AGRONOMIA

**A DENSIDADE DE SEMEADURA E O FRACIONAMENTO
DO NITROGÊNIO NO INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE DE
GRÃOS COM SUPRESSÃO DO AZEVÉM**

IRANI MASSAFRA

Ijuí – RS

2014

IRANI MASSAFRA

**A DENSIDADE DE SEMEADURA E O FRACIONAMENTO
DO NITROGÊNIO NO INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE DE
GRÃOS COM SUPRESSÃO DO AZEVÉM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como um dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, Curso de Agronomia do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^a Dr^a Cleusa A. M. Bianchi Krüger

Ijuí – RS

2014

IRANI MASSAFRA

**A DENSIDADE DE SEMEADURA E O FRACIONAMENTO
DO NITROGÊNIO NO INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE DE
GRÃOS COM SUPRESSÃO DO AZEVÉM**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, defendido perante a banca abaixo subscrita.

Orientadora: Prof^a Dr^a Cleusa A. M. Bianchi Krüger
DEAg/UNIJUÍ

Avaliador: Prof. Dr. José Antonio Gonzalez da Silva
DEAg/UNIJUÍ

Ijuí – RS, julho de 2014

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais Aparicio Massafra e Anna Faccin Massafra pelo carinho, compreensão e dedicação. Dedico também, aos meus colegas e amigos que contribuíram para a minha formação acadêmica e profissional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela proteção e pelas forças concedidas para vencer os obstáculos da vida.

Aos meus pais, Aparicio Massafra e Anna Faccin Massafra, pela educação que me foi dada, pelo amor incondicional, pelo carinho, pela compreensão, pelos inúmeros momentos felizes e principalmente pela clareza e objetividade dos conselhos. Agradeço a eles por me tornar o que hoje sou.

Aos meus irmãos Maria Luiza Azambuja, Gloria Massafra, Claudia Massafra Studt, Adriana Massafra Dobler, Sueli Massafra Rodrigues e Airton Luiz Massafra e aos meus cunhados, Luiz Jorge Azambuja, Jairo Dobler, Sandro Rodrigues e Martim Andre Studt pelo apoio incondicional durante toda essa jornada.

Ao professor, José Antonio Gonzalez da Silva, pela amizade, pela paciência, pela coerência e pela dedicação a mim e a todos os seus alunos. Uma pessoa a quem sempre terei um enorme respeito e consideração. Além disso, pela amizade que levarei para sempre.

A professora, Cleusa A. M. Bianchi Krüger, pela amizade, por todo auxílio na realização deste trabalho.

Aos amigos e colegas do grupo de pesquisa de Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária: Fernando Bilibio Pinto, Mariele Müller, Patricia Gorghem, Micheli Brasil Olegário, Gustavo Mazurkiewicz, Dionatan Krysczun, Ricardo Bandera Winck, Amanda Cardoso e Constantino Goi Neto, pela amizade e companheirismo durante toda minha caminhada e pelo envolvimento nas atividades relacionadas ao meu trabalho de conclusão de curso.

Aos profissionais do DEAg e do IRDeR, que me proporcionaram a estrutura necessária para que o estudo fosse desenvolvido, pelo compromisso com a pesquisa e pelo comprometimento para o desenvolvimento de pessoas sensibilizadas com a problemática do desenvolvimento regional.

A UNIJUÍ por ter me proporcionado a oportunidade de ser acadêmico e Bolsista PIBIC/UNIJUÍ, além do enorme comprometimento para o desenvolvimento do noroeste do estado do RS.

A DENSIDADE DE SEMEADURA E O FRACIONAMENTO DO NITROGÊNIO NO INCREMENTO DA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS COM SUPRESSÃO DO AZEVÉM

Aluno: Irani Massafra

Orientadora: Prof^a Dr^a Cleusa A. M. Bianchi Krüger

RESUMO

No sul do Brasil, a aveia é cultivada como espécie produtora de grãos e palha para a cobertura de solo, favorecendo a implantação de cultura de verão, apresentando importância na sucessão de culturas, principalmente pela produção de massa seca no sistema de semeadura direta para cobertura do solo. A densidade de semeadura é um dos fatores importantes a ser considerado na implantação de uma lavoura para que uma população ideal de plantas seja atingida. O manejo da densidade de plantas é uma das práticas culturais mais importantes para determinar o rendimento de grãos, pois o estande afeta a arquitetura das plantas, altera o crescimento e o desenvolvimento e influencia na produção e partição de fotoassimilados. O objetivo do estudo busca propor uma tecnologia de cultivo na cultura da aveia branca que promova incrementos na produção de grãos aliada aos benefícios da capacidade competitiva de cultivo no controle de azevém (*Lolium multiflorum*). O experimento foi conduzido em condições de campo, no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), localizado no Município de Augusto Pestana – RS, durante ano agrícola de 2013. O estudo foi desenvolvido em dois sistemas soja/aveia e milho/aveia. Sendo cada parcela constituída de 5 linhas com 5 m de comprimento, e o espaçamento entre linhas de 0,20m, correspondendo a uma unidade experimental de 5 m². O experimento foi disposto na forma de blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um esquema fatorial (3x2) para densidades de semeadura em sementes por metro quadrado de (300, 500 e 700) e do fracionamento de nitrogênio no estágio V4 e V4/R1, com 70% e 30% de particionamento, respectivamente, numa expectativa de rendimento de 4 t ha⁻¹). E, no estudo com a inclusão dos genótipos URS Tarimba e URS Taura. Os experimentos foram implantados nos sistemas soja/aveia e milho/aveia. A densidade ideal visando maior produtividade de grãos de aveia considerando os distintos genótipos e sistemas de cultivo é ao redor de 500 sementes por metro quadrado, superior a recomendação técnica da espécie. Existe forte tendência de redução de inflorescências de azevém com o incremento da densidade de semeadura em aveia. A aplicação de nitrogênio em aveia é mais eficiente na aplicação total em V4 do que a forma fracionada.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*, arquitetura de plantas, competição intra específica, capacidade competitiva.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Indicação técnica de adubação nitrogenada para a produção de três toneladas de grãos por hectare de aveia branca nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina ⁽¹⁾	17
Tabela 2: Resumo da análise de variância em caracteres agronômicos de genótipos de aveia cultivada sob distintas densidades e fracionamento de nitrogênio, sistema soja/aveia e milho/aveia – DEAg/UNIJUÍ, 2014	28
Tabela 3: Teste de comparação de médias para os caracteres de interesse agronômicos ligados a produção de grãos – IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2014	29
Tabela 4: Equações de regressão de parâmetros de produção de aveia branca e número de inflorescências de azevém devido às densidades de cultivo – DEAg/UNIJUÍ, 2014	32
Tabela 5: Resumo da análise de variância de equação de regressão e estimativa da densidade ideal de cultivo, considerando os parâmetros de produção em aveia branca e número de inflorescências de azevém – DEAg/UNIJUÍ, 2014	34

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dados de precipitação e temperatura máxima em Augusto Pestana – RS, IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2014.....	35
Figura 2: Croqui da área experimental sobre resíduo de soja.....	46
Figura 3: Croqui da área experimental sobre resíduo de milho.....	47

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
1 REVISÃO DE LITERATURA	11
1.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA AVEIA	11
1.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA AVEIA E AZEVÉM	12
1.3 APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E DENSIDADE DE SEMEADURA DA AVEIA ...	14
1.3.1 Densidade de Semeadura	14
1.3.2 Adubação Nitrogenada	15
1.3.3 Épocas de Aplicação de Nitrogênio	16
1.4 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO DA AVEIA.....	18
1.5 COMPONENTES DE RENDIMENTO E SUAS RELAÇÕES EM AVEIA	20
2 MATERIAL E MÉTODOS	24
2.1 LOCAL, CLIMA E SOLO	24
2.2 HISTÓRICO DA ÁREA.....	24
2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	24
2.4 VARIÁVEIS ESTUDADAS.....	25
2.4.1 Rendimento de Grãos (RG)	25
2.4.2 Massa Média de Grãos (MMG)	25
2.4.3 Número de Afilhos Fértis (NAF)	25
2.4.4 Número de Grãos na Panícula (NGP)	25
2.4.5 Inflorescência do Azevém (IAZ)	25
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	26
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
ANEXOS	45

INTRODUÇÃO

A cultura da aveia branca tem uma grande importância dentro do sistema de produção de grãos na região sul do Brasil, caracterizando-se por ser uma excelente alternativa no sistema de cultivo de inverno para a rotação de culturas, pois pode ser inserida conforme a necessidade dos agricultores, tendo em vista as múltiplas possibilidades de uso. A aveia apresenta múltiplos usos, como: produção de grãos, a alimentação humana e animal, forrageira na cobertura do solo. É excelente alternativa no processo de rotação de culturas, proporcionando benefícios ao sistema de semeadura plantio direto pela quebra do ciclo de pragas e moléstias de várias culturas. Inclusive, por produzir uma ótima qualidade de palha, proporciona boa cobertura do solo e adubação verde com vistas à implantação a culturas de verão.

O aumento da produtividade aliada à qualidade do produto está se tornando cada vez mais necessários, como consequência o agricultor precisa investir cada vez mais em técnicas de manejo mais aprimoradas e aderindo às novas tecnologias. Dessa forma, a adubação nitrogenada se insere como um fator importante, pois esse nutriente é crucial para o desenvolvimento e metabolismo da planta de aveia. É importante observar que o tipo de cultura antecessora influencia diretamente na eficiência da adubação nitrogenada, pela considerável distinção entre as espécies do ponto de vista da composição química da palhada, com efeitos diretos na expressão do rendimento da cultura em sucessão e seus componentes.

A aveia é uma Poacea, cultivada no inverno, desta forma qualquer outra espécie de poacea, no caso do azevém anual (*Lolium multiflorum*) pode interferir na produtividade da aveia. O azevém se constitui na segunda gramínea anual de inverno mais cultivada no Rio Grande do Sul, consagrou-se como grande opção pela

sua facilidade de ressemeadura natural, resistência a doenças, bom potencial de produção de sementes e versatilidade de uso em associações. Para as novas cultivares de aveia branca de interesse no mercado é fundamental caracterizar a expressão dos componentes diretos de produção, principalmente na proposição dos benefícios quando do aumento da densidade de cultivo buscando agregar nesta espécie uma maior capacidade competitiva com efeito supressivo sobre o azevém. Esta condição é fortalecida principalmente pela ausência de herbicida para o controle desta espécie quando no cultivo com outra gramínea. Afora isto, conhecer os efeitos proporcionados na presença de parcelamento do nitrogênio direcionado no enchimento de grãos pode favorecer positivamente os componentes ligados a produtividade de grãos da aveia. O objetivo do estudo busca propor uma tecnologia de cultivo na cultura da aveia branca que promova incrementos na produção de grãos aliada aos benefícios da capacidade competitiva de cultivo no controle de azevém (*Lolium multiflorum*). Além disto, estabelecer os efeitos proporcionados na ausência e presença de parcelamento do nitrogênio quando direcionado no enchimento de grãos buscando favorecer a expressão dos componentes diretos de produção.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DA AVEIA

A cultura da aveia é uma alternativa técnica e economicamente viável de cultivo no período de outono/inverno/primavera, especialmente no Sul do Brasil. Destina-se a produção de grãos de elevado valor nutricional na formação de pastagens, de forma isolada ou consorciada com outras forrageiras, para a produção de forragem conservada como feno e silagem (ANTONOW, 2010), e, ainda, como cobertura verde/morta para proteção e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, dando sustentabilidade ao sistema de semeadura direta (HARTWIG et al., 2007; FLOSS et al., 2011). O crescimento da importância econômica desse cereal desafia a pesquisa no que diz respeito ao desenvolvimento permanente de novos cultivares com potencial de rendimento, qualidade industrial e nutritiva superior aos utilizados pelos produtores. O consumo regular de aveia também está relacionado à diminuição da formação das placas de gordura no sangue que levam a doenças cardiovasculares (ANDON e ANDERSON, 2008), como arteriosclerose, infarto e derrame, além disso, a aveia é fonte de silício, mineral que reorganiza as fibras de sustentação da pele. E também desde que consumida com moderação e não combinada com alimentos ricos em açúcar ajuda a regular as taxas de açúcar no sangue, prevenindo e controlando o diabetes. A aveia ajuda na formação e na eliminação do bolo fecal, reduzindo a incidência do câncer de intestino e do tubo digestivo.

A aveia branca tem viabilidade econômica para a produção de grãos com qualidade nutricional para alimentação humana e animal. É uma lavoura alternativa para o manejo de rotação de culturas utilizadas na estação fria, evidenciando nos últimos anos, um crescimento acentuado na área cultivada, principalmente pelo aproveitamento dos grãos para comercialização e industrialização e por produzir uma ótima qualidade de palha, que proporciona boa cobertura do solo (HARTWIG et al., 2007).

A produção mundial de aveia é de 50 milhões de toneladas por ano aproximadamente, cerca de 78% desse total é destinado à alimentação de animais, e apenas 18% ao consumo humano. Os principais países produtores de aveia são: Rússia, Canadá, Estados Unidos, Finlândia, Austrália, Alemanha, China, Suécia,

Ucrânia, Espanha, Reino Unido, Argentina, Romênia, França, Chile, Brasil, Cazaquistão, Turquia, República Checa, Suíça, Irlanda, México (FLOSS, 2008).

Na América Latina, o Brasil se destaca como o país de maior produção principalmente, devido às lavouras localizada no sul do país. As condições climáticas do sul permitem o cultivo de duas culturas ao ano, onde a aveia tem sido o cereal mais apto a participar do sistema de rotação de culturas, devido as suas propriedades recuperadoras do solo e potencial quebra no ciclo de moléstias.

Entre as aveias disponíveis, a aveia-branca tem ampliado seu cultivo, surgindo, em consequência, problemas relacionados à presença de plantas daninhas, como azevém. O controle seletivo de azevém quando em ocorrência em cereais de inverno, como trigo, pode ser obtido pela aplicação do herbicida diclofop (VARGAS e FLECK, 1999). Em trigo, esse herbicida é rapidamente detoxificado pela produção de ao menos três metabólitos, os quais são rapidamente conjugados (AHRENS, 1994).

Em raízes de aveia, a forma ácida de diclofop é primeiramente conjugada ao grupo carboxil para formar éster de glicose, o qual não é fitotóxico, mas pode ser rapidamente hidrolisado e produzir diclofop ácido ativo (AHRENS, 1994). Assim, a produção de éster de glicose não protege as plantas de aveia da toxicidade de diclofop, não sendo, portanto, esse herbicida uma alternativa de controle seletivo de azevém na cultura da aveia.

Segundo CONAB (2014) a produção brasileira de grãos de aveia na safra de 2013 teve uma produção 397,9 mil toneladas de grãos, com uma área semeada de 170,1 mil hectares, onde somente o estado do Rio Grande do Sul produziu 274,9 mil toneladas, com uma área semeada de 102,5 mil hectares e uma produção média de 2.682 quilogramas por hectare, tornando-se assim o estado com maior produção deste cereal. De acordo com os dados, pode-se observar um aumento de 10,2% e 9,3% na área e produção de grãos, cultivada na safra 2013 em relação à safra de 2014, respectivamente, mostrando assim, uma crescente aceitação de cultivo deste cereal.

1.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA DA AVEIA E AZEVÉM

Botanicamente a aveia branca é classificada como uma planta da divisão Magnoliophyta, classe Liliopsida e subclasse Commelinidae, da ordem das

Cyperales, família das Poaceae (ou Graminaceae) e tribo Avenae. Sendo descrita como a espécie *Avena sativa* L (CRONQUIST, 1988).

A aveia apresenta um sistema radicular fibroso e fasciculado, com raízes seminais e adventícias. Os colmos são eretos, cilíndricos e compostos de uma série de nós e entrenós. Os nós são sólidos, ao passo que os entrenós são cheios, quando verdes e ocos quando maduros. As folhas se dispõem alternadamente em duas filas ao longo do colmo. Cada folha tem duas partes: a bainha, que é a parte inferior que envolve o entrenó e o limbo, que é a parte superior (WHITE, 1995). A inflorescência é uma panícula piramidal, terminal e aberta, apresentando espiguetas contendo de um a três grãos (BONNETT, 1961). O grão é uma cariopse, termo utilizado para designar frutos pequenos, secos, indeiscentes, semente única por fruto, com uma fina camada de pericarpo (RIZZI, 2004).

O azevém é originário da bacia do mediterrâneo (sul da Europa, Norte da África e oeste da Ásia), de onde se espalhou para regiões do mundo com condições climáticas favoráveis (norte da Europa, América do norte e Oceania). No Brasil foi introduzido por colonizadores italianos em 1875 no Estado do Rio Grande do Sul.

No gênero *Lolium*, há grande variabilidade entre populações selvagens e cultivadas, o que se reflete na existência de ampla base genética caracterizada pela presença de espécies selvagens e semi-selvagens em todos os gêneros. Por ser uma espécie de polinização cruzada (alógama) fornece vantagens ao melhorista, em virtude da alta heterozigose dos indivíduos. As duas principais espécies do gênero *Lolium*, *Lolium multiflorum* (azevém anual) e *Lolium perenne* (azevém perene), cruzam-se livremente entre si, e como resultado da evolução e adaptação natural a distintos ambientes.

O azevém (*Lolium multiflorum*) é uma espécie anual, de inverno, utilizada principalmente como forrageira e para fornecimento de palha para o sistema plantio direto. É uma espécie de fácil dispersão e, por isso, está presente e caracteriza-se, em algumas situações, como planta daninha em praticamente todas as lavouras de inverno e em pomares da região sul do Brasil.

1.3 APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO E DENSIDADE DE SEMEADURA DA AVEIA

1.3.1 Densidade de Semeadura

A densidade recomendada para semeadura de aveia é de 200 a 300 sementes viáveis por m^{-2} , com espaçamento de 0,17 a 0,20 m, onde a expressão de potencial de afilhamento está diretamente relacionada com o manejo desta espécie (FERREIRA e AQUILA, 2005; INDICAÇÃO TÉCNICA AVEIA 2014).

O manejo da densidade de plantas é uma das práticas culturais mais importantes para determinar o rendimento de grãos, pois o estande afeta a arquitetura das plantas, altera o crescimento e o desenvolvimento e influencia na produção e partição de fotoassimilados, além disto, pode contribuir na disponibilidade de radiação solar e afetar o crescimento de espécies invasoras. Daí a necessidade de estabelecer critérios relacionados ao arranjo espacial de plantas e suas influências nos caracteres agronômicos (FONTANIVA, 2012).

O contínuo melhoramento genético da cultura da aveia tem modificado, significativamente, a arquitetura de planta através de redução na estatura e na área foliar, entre outras características (ALMEIDA et al, 2000). Essas mudanças podem alterar a resposta dos cultivares à população de plantas e, portanto, serem necessárias recomendações particulares para cada grupo de cultivar. MUNDSTOCK e GALLI (1994) salientam que a competição de plantas de aveia tem efeitos diretos sobre o crescimento e desenvolvimento e pode afetar o potencial de rendimento da cultura.

A população de plantas, em função de alguns fatores (potencial genético, radiação solar, disponibilidade de água e nutrientes, incidência de pragas, doenças e plantas daninhas), pode implicar no desempenho da cultura da aveia destinada para a produção de grãos (ABREU, 2001; ABREU et al., 2002; 2003). Em etapas precoces de desenvolvimento altas populações de plantas favorecem a rápida cobertura do solo e a redução da infestação por plantas daninhas (CARÂMBULA, 1977). O controle das plantas daninhas ocorre através da competição por luz, água e nutrientes do solo sendo que muitas espécies de cultivos anuais têm demonstrado propriedades alelopáticas que inibem o estabelecimento de plantas daninhas e seu crescimento (SWANTON et al., 1996). Alelopatia tem sido definida como algum efeito direto ou indireto prejudicial produzido em uma planta daninha por compostos

tóxicos no ambiente liberados por outra planta. Muitos estudos de resíduos alelopáticos têm sido conduzidos com azevém por causa de sua substancial produção de biomassa e aparente fitotoxidez (CREAMER et al., 1996).

A variação do grau de competição entre plantas de aveia provoca uma adaptação morfológica devido à ocorrência de maior ou menor disponibilidade de espaço entre as mesmas, com variável oferta de luz, água e nutrientes por planta (GALLI e MUNDSTOCK, 1996). Nas maiores populações de plantas de aveia branca a competição intraespecífica se acentua (ABREU et al. 2003) reduzindo o afinamento e a biomassa por planta. Isso indica que os aumentos lineares observados na biomassa por área devem-se ao aumento no número de plantas. As épocas do ciclo também resultaram efeito altamente significativo sobre a produção de biomassa por planta, interagindo épocas e populações de plantas.

A capacidade de perfilhamento da aveia branca é maior nas baixas populações de plantas produzindo mais panículas por área e estas com mais grãos, indicando a viabilidade da utilização de 200 sementes aptas m^{-2} segundo ABREU et al. (2003).

SILVA et al. (2012) observaram que a taxa diária de produção de matéria seca nas distintas densidades de semeadura mostra diferenças genéticas entre as cultivares URS Taura e Brisasul na eficiência de energia transformada em biomassa e grãos nos sistemas de cultivo. A máxima produtividade de grãos entre os genótipos de aveia branca de estatura e ciclo mais reduzido indicam uma densidade de semeadura ajustada em 550 sementes m^{-2} , superior a recomendação técnica da espécie.

Desta forma, pelo manejo da densidade de semeadura, espera-se além de aumentar a produtividade da cultura e obter de certa forma controle cultural sobre a incidência de azevém na área de estudo.

1.3.2 Adubação Nitrogenada

O nitrogênio (N) é considerado o principal nutriente para o desenvolvimento da planta (LONGNECKER et al,1993) e, conseqüentemente, para a promoção de aumentos na produção de grãos elevando a sua qualidade. Ressaltando que muitos compostos bioquímicos presentes nas células vegetais possuem nitrogênio. Por exemplo, o N é encontrado nos nucleosídeos fosfato e nos aminoácidos que formam

a estrutura dos ácidos nucléicos e das proteínas, respectivamente. Apenas elementos como o oxigênio, carbono e o hidrogênio são mais abundantes nas plantas que o nitrogênio. A maioria dos ecossistemas naturais e agrários apresenta um expressivo ganho na produtividade após serem fertilizados com nitrogênio inorgânico, atestando a importância desse elemento (TAIZ e ZIEGER, 2004). Também é o nutriente que tem maior efeito no crescimento da aveia e que limita a produção de fitomassa. A disponibilidade de N estimula o crescimento e a atividade do sistema radicular, com reflexos positivos na absorção de outros nutrientes e na quantidade de massa seca produzida pela aveia. Porém, se o elemento em questão for escasso neste estágio, os fotoassimilados presentes nos afilhos periféricos são translocados para a planta principal e podem ser abortados. Para rendimentos elevados, a cultura deve ser bem suprida na fase inicial (logo após a emergência) e na fase de alongamento dos entrenós (SANTI et al., 2003).

No Brasil, DARTORA e FLOSS (2002b), não encontraram interação significativa entre densidade de plantas e doses de N em cobertura no rendimento de grãos e estimaram maiores valores na densidade de 127 plantas m^{-2} , independente do cultivar e da dose de N em cobertura, com equação linear inversamente proporcional às doses, com maior rendimento de grãos na dose de 30 $kg\ ha^{-1}$. FONTOURA e MORAES (2002) observaram o efeito da densidade de semeadura, com maior rendimento de grãos nas densidades 200, 300 e 400 plantas m^{-2} .

1.3.3 Épocas de Aplicação de Nitrogênio

O manejo do nitrogênio (N) tem sido uma das práticas agrícolas mais estudadas no sentido de melhorar a sua eficiência de uso, pré-requisito para diminuir os custos de produção, para proteção ambiental e aumento no rendimento das culturas.

A quantidade de nitrogênio (N) indicada para a cultura da aveia é baseada no teor de matéria orgânica do solo, no tipo de cultura precedente (exceto para forragem) e na expectativa de rendimento (Tabela 1). Dos valores que constam nessa tabela, 10 a 20 kg/ha^{-1} devem ser aplicados em semeadura. Em cultivo de grãos, os restantes da dose deve ser aplicado em cobertura, no início do afilhamento (quarta folha visível). Em cultivos de aveia forrageira, a dose de N em cobertura

deve ser parcelada no início do afilhamento e após cada utilização da pastagem. Em solos com teor de matéria orgânica maior que 5,0%, a adubação de semeadura não é indicada (CQFS-RS/SC, 2004).

Tabela 1: Indicação técnica de adubação nitrogenada para a produção de três toneladas de grãos por hectare de aveia branca nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina⁽¹⁾

Matéria Orgânica do solo %	Cultura Precedente	
	Leguminosa (soja)	Gramínea (milho)
	N (kg ha ⁻¹)	
	Aveia branca	
≤ 2,5	60	90
2,6 - 5,0	50	70
> 5,0	≤ 40	≤ 50

⁽¹⁾Para expectativa de rendimento maior do que 3,0 t ha⁻¹, acrescentar, aos valores de, 20 Kg de N ha⁻¹ após o cultivo de leguminosa e 30 Kg de N ha⁻¹ após o cultivo de gramínea, por tonelada adicional de grãos a ser produzida.

Fonte: Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia Fundação ABC (2014).

Para altos níveis de rendimento se torna necessário que a expressão dos componentes do rendimento seja maximizada, para isso é fundamental o adequado ajuste dos genótipos disponíveis às técnicas de manejo, podendo ser citada a época de adubação de cobertura com nitrogênio. O mesmo caracteriza-se com um dos minerais mais importantes para o desenvolvimento das plantas, visto que atua na formação de várias moléculas e tecidos (MALAVOLTA, VITTI e OLIVEIRA, 1997).

Os sistemas de manejo da adubação nitrogenada devem visar à maximização dos lucros, reduzir a susceptibilidade das plantas a pragas e moléstias, otimizar a qualidade de grãos, poupar energia e ainda proteger o ambiente (RAMBO et al., 2004). Mas, cada componente do rendimento tem uma resposta diferenciada à suplementação nitrogenada de acordo com o estágio fenológico em que esta é realizada, sendo alguns favorecidos em detrimento a outros (WAMSER e MUNDSTOCK, 2007a).

A eficiência de uso do N pode ser aumentada com a adoção de práticas de manejo apropriadas, como o uso de dose adequada e aplicação na época apropriada (FAGERIA et al., 2007). Para tanto, é necessário estabelecer os estádios fenológicos da cultura, em que a aplicação de N propicie as melhores interações (WAMSER e MUNDSTOCK, 2007a) e evite as perdas para o ambiente.

A máxima eficiência da adubação nitrogenada seria obtida pela aplicação em cobertura, compatível com o estágio de desenvolvimento que permitisse absorver rapidamente os nutrientes. Segundo SANGOI et al. (1999), a antecipação da aplicação do fertilizante nitrogenado pode favorecer as perdas por lixiviação de nitratos, devido ao pequeno desenvolvimento radicular e a sua baixa capacidade de absorção do N nas fases iniciais da cultura. MACHADO e SILVEIRA (1993) relatam que a contínua absorção e assimilação de N, após a floração, assegura maior teor de N nas folhas, maior permanência dos tecidos fotossinteticamente ativos e, dessa forma, maior período de enchimento de grãos.

1.4 CONDIÇÕES CLIMÁTICAS NO DESENVOLVIMENTO DA AVEIA

A cultura de aveia branca desenvolve-se melhor quando recebe na primeira parte do seu ciclo, temperaturas do ar relativamente baixas, em torno de 20 a 25°C, apesar disto, dentre as gramíneas anuais é a que exige temperaturas mais moderadas. Aproximando-se da floração a aveia-branca é prejudicada por baixas temperaturas do ar, não tolerando aquelas inferiores a 2 a 3°C que podem causar danos às folhas e colmos e, principalmente, esterilidade às flores. As baixas temperaturas são igualmente prejudiciais durante o período de formação dos grãos; geadas podem paralisar o crescimento resultando, na colheita, em grãos enrugados e de baixo peso (LEONARD E MARTINELLI, 2005). Já as temperaturas elevadas determina a paralisação da formação dos grãos, principalmente quando as plantas são submetidas a temperaturas de 32°C ou mais, por dois ou mais dias, aliadas a baixa umidade do ar. Como consequência ocorre o rápido amadurecimento dos grãos e aumento da esterilidade, levando a baixo rendimento (MUNDSTOCK, 1983), fenômeno este chamado de “golpe de calor”. Além disto, temperaturas altas tendem a acelerar o ciclo.

No que se refere à umidade do ar, trata-se de um fator ambiental dos mais importantes para o sucesso da cultura. Alta umidade do ar é desfavorável ao crescimento das plantas e está relacionada, em geral, com o aparecimento de moléstias que requerem umidade do ar acima de 90% para se desenvolverem. Os meses mais críticos para a cultura neste sentido são setembro, outubro e novembro. De modo geral, considera-se que a umidade relativa do ar abaixo de 70% está associada com boa produtividade. A alta umidade relativa do ar associada a altas

temperaturas limita o cultivo de aveia-branca, porque essas condições são extremamente prejudiciais ao desenvolvimento da cultura (BRINHOLI, 1995).

A planta tem requisitos mínimos para o perfeito desenvolvimento e apresenta épocas críticas nas quais o suprimento de água é vital, como a germinação e, em maior quantidade, durante o emborrachamento, a floração e a primeira etapa de formação dos grãos. Na maturação e durante a colheita, a precipitação deve ser mínima. Desta forma LANGER, (1972), comenta que a cultura requer entre 400 e 1300 mm de água por ano, sendo que quando cultivada na primavera requer em torno de 600 mm e no inverno aproximadamente 800 mm. Excessos de precipitação são prejudiciais porque o encharcamento do solo interfere com a aeração das raízes. Interfere ainda nas operações agrícolas e, em especial, no preparo do solo, semeadura e colheita. O excesso de chuvas aliado a alta umidade do ar, ocasiona mau desenvolvimento da planta e favorece o aparecimento de moléstias.

A aveia-branca, como os demais cereais de inverno, é uma espécie de dias longos. A indução da formação das estruturas florais é dependente do fotoperíodo e da temperatura. Assim, as plantas induzidas ao fotoperíodo florescem progressivamente mais rápido na medida em que o comprimento do dia aumenta. Esta reação é bastante afetada pela temperatura. No período de crescimento e florescimento a aveia-branca requer um período com dias mais longos, com mais de 12 horas de luz por dia. Quando a duração do dia não é suficiente na época de florescimento, este se atrasará e não florescerá (MARSHALL e SORRELLS, 1992). Por outro lado, PARSONS et al. (1994) afirmam que para o florescimento, a aveia branca requer mais de 12 horas de luz por dia, porém algumas variedades são insensíveis a este fator. Em geral, o número de nós do colmo, conseqüentemente o número de folhas, e o tamanho da estrutura reprodutiva, são modificados pela alteração do fotoperíodo.

A interceptação da radiação solar em determinados estádios de desenvolvimento depende do tamanho, forma, ângulo e orientação azimutal das folhas. A aveia branca é citada, entre os cereais de inverno, como a que melhor se desenvolve em zonas com baixos níveis de insolação (MUNDSTOK, 1983). Com isso, a adequação do espaçamento e da população de plantas é fundamental no sucesso da lavoura, bem como pode ser uma prática importante para a supressão do azevém na área de cultivo.

Na lavoura da aveia têm-se registrado perdas significativas e prejuízos na qualidade dos grãos, como consequência das lavouras acamadas (DEL DUCA & FONTANELI, 1995). Ventos podem provocar o acamamento da cultura da aveia branca, especialmente em variedades de porte alto em estágios de desenvolvimento avançados devido à massa e altura final de suas estruturas reprodutivas. Para minimizar este problema em áreas com alta incidência de ventos, deve-se lançar mão de cultivares de porte baixo, utilização de quebra ventos, adequada nutrição nitrogenada e semeadura em faces opostas ao do vento predominante (BRINHOLI, 1995).

1.5 COMPONENTES DE RENDIMENTO E SUAS RELAÇÕES EM AVEIA

Os componentes individuais de rendimento se formam sucessivamente ao longo do período de crescimento. Inicialmente um determinado número de plantas é estabelecido por unidade de área e a partir destas um número de colmos são produzidos. A formação de colmos pelo afilhamento finaliza a transição da fase de crescimento vegetativo ao reprodutivo. Na gema terminal se diferenciam os primórdios de espiguetas, dentro das quais se diferenciam por sua vez os primórdios florais, onde se desenvolvem os ovários e estames. Deste modo o número definitivo de grãos por panícula é determinado (BELLIDO, 1991).

A qualidade do grão de aveia para a comercialização tem sido relacionada com o tamanho do grão e o peso do hectolitro; caracteres estes relacionados com a quantidade de farinha através da relação peso/volume e do peso da cariopse. Autores como BARBOSA NETO et al., (1999) têm relatado, através de seus estudos, valores expressivos da relação entre estes componentes do rendimento qualitativo do grão de aveia.

O afilhamento em aveia e em outros cereais de inverno é uma característica morfológica em que gemas auxiliares são formadas na base de cada primórdio foliar, as quais podem se desenvolver até produzir afilhos férteis ou não. A sobrevivência de afilhos é determinada pela sua taxa de desenvolvimento em relação ao colmo principal. O afilhamento de cereais de estação fria pode ser um caráter importante e desejável sob as condições climáticas do sul do Brasil, principalmente por representar um dos componentes diretos do rendimento e que pode maximizar o incremento de produtividade de grãos. O nitrogênio dentre os nutrientes minerais,

quando em doses não limitantes, aumenta a duração do período de afilhamento, o número máximo de filhos e sua sobrevivência (LONGNECKER, et al., 1993).

Alto peso de grão, casca fina e pouco peso, são fatores de grande responsabilidade na obtenção de plantas com grãos superiores em qualidade de aveia para uso industrial. Portanto, o conhecimento sobre a correlação entre os caracteres peso de grão, peso de casca, e peso de cariopse são aspectos importantíssimos para identificar genótipos que produzam grãos pesados com casca fina (lema e pálea), resultando em cariopse de grande tamanho e peso, de acordo com os interesses dos produtores rurais e industriais.

Para PETR et al., (1988), o número de grãos por panícula é em função do número de espiguetas por panículas e do número de flores férteis por espiguetas, que depende do: potencial genético do cultivar para formação da panícula, espiguetas e flores; condições climáticas na antese e na fecundação; tamanho e atividade do aparato fotossintético durante a formação da panícula, espiguetas e flores e capacidade de transferir assimilados á panículas; competição entre plantas individuais e ocorrência e grau de infestação e de danos por enfermidades e pragas. Também, o peso de mil grãos depende de: tamanho e duração da atividade funcional do aparato fotossintético da parte superior da planta; capacidade de transferência de fotoassimilados ao grão; duração do estágio de formação do grão; condições climáticas e nutricionais durante o enchimento de grãos e ocorrência de enfermidades.

Resultados obtidos por CAIERÃO et al., (2001) demonstraram que as variáveis primárias, número de grãos panícula (NGP), peso de panícula (PP) e peso de mil grãos (PMG), apresentaram tendência a associações positivas com o rendimento de grãos, ao passo que as secundárias, dias da emergência à maturação (DEM) e dias da emergência à floração (DEF), caracterizaram-se por tendência negativa.

Os componentes individuais de rendimento se formam sucessivamente ao longo do período de crescimento. Inicialmente um determinado número de plantas é estabelecido por unidade de área e a partir destas um número de colmos são produzidos. A formação de colmos pelo afilhamento finaliza a transição da fase de crescimento vegetativo ao reprodutivo. Na gema terminal se diferenciam os primórdios de espiguetas, dentro das quais se diferenciam por sua vez os primórdios

florais, onde se desenvolvem os ovários e estames. Deste modo o número definitivo de grãos por panícula é determinado (BELLIDO, 1990).

Segundo BELLIDO (1990), o número de espigas por metro quadrado é em função do número de plantas por metro quadrado, que depende do valor biológico da semente, mortalidade de plântulas devido a fatores diversos (clima, pragas e moléstias, danos químicos e mecânicos), número de colmos férteis por planta, que depende: capacidade de afilhamento inerente à espécie e cultivar, condições climáticas (umidade disponível, temperatura, radiação e comprimento do dia), competição entre plantas individuais, taxa de crescimento e desenvolvimento dos colmos individuais e danos produzidos por pragas, moléstias e outros agentes.

No desenvolvimento de cereais, durante o crescimento ou a diferenciação, ocorrem alterações nos órgãos vegetativos e reprodutivos, bem como processos fisiológicos, que determinam a quantidade de biomassa produzida, sua distribuição, e especialmente, a acumulação nos grãos, o produto econômico (RIZZI, 2004).

Como o rendimento de grãos é determinado pela multiplicação de seus componentes, ou seja, número de plantas por unidade de área, número de grãos e peso de grãos, a associação entre eles é perfeitamente justificada (CAIERÃO, 2001).

Conforme VENCOVSKY e BARRIGA (1992) o estudo da natureza e a magnitude das relações existentes entre caracteres é importante, pois o melhoramento requer no geral, aprimorar o genótipo não para caracteres isolados, mas para um conjunto simultaneamente. De acordo com RAMALHO et al. (1993), os progressos genéticos esperados para os componentes primários do rendimento dependem de suas correlações genéticas com a produtividade de grãos e também da herdabilidade deste, a qual normalmente é baixa.

Os caracteres indicadores da qualidade do grão como percentual de cariópse, peso do hectolitro, tamanho do grão, e principalmente proteínas e fibras solúveis (beta-glucana), tem recebido maior atenção pelos melhoristas de aveia (KUREK et al., 2002).

FALCONER e MACKAY (1996) mostram que para os genótipos superiores de aveia estarem sempre à disposição dos produtores, é indispensável uma seleção eficiente, que muitas vezes pode ser trabalhosa e demorada, quando realizada diretamente sobre o caráter. Essa dificuldade pode ser superada pela seleção de populações a partir de seus componentes de rendimento e outros caracteres

adaptativos que, indiretamente, elevam o rendimento de grãos, representando uma boa alternativa de seleção.

Estudos realizados por SOUZA e SORRELLS (1988) evidenciaram correlações genéticas positivas entre o peso do hectolitro e a percentagem de cariopse em aveia. O peso do grão também apresentou correlação positiva com os dois caracteres anteriormente citados. Por outro lado, o peso do grão e do hectolitro foi negativamente correlacionado com o número de grãos por panícula.

Resultados obtidos por CAIERÃO et al. (2001) demonstraram que as variáveis primárias, número de grãos (NG), peso de panícula (PP) e peso de mil grãos (PMG), apresentaram tendência a associações positivas com o rendimento de grãos, ao passo que as secundárias, dias da emergência à maturação (DEM) e dias da emergência à floração (DEF), caracterizaram-se por tendência negativa.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 LOCAL, CLIMA E SOLO

O experimento foi conduzido a campo, no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), localizado no município de Augusto Pestana - RS, durante o ano agrícola de 2013 nos sistema de sucessão soja/aveia e milho/aveia. O IRDeR situa-se a 28° 26' 30" S e 54° 00' 58" O e apresenta aproximadamente 285 metros de altitude.

O solo da área experimental pertence á unidade de mapeamento Santo Ângelo, classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico, originário do basalto da formação da Serra Geral, caracteriza-se por apresentar perfil profundo de coloração vermelha escura, boa drenagem, textura argilosa com predominância de argilominerais 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Cfa, ou seja, um clima subtropical úmido, com verão quente sem estiagem prolongada.

Na implantação do ensaio, por volta de dez dias antes da semeadura, foi realizada análise de solo e identificado as seguintes características químicas do local: pH = 6,2; P = 33,9 mg dm⁻³; K = 200 mg dm⁻³ MO = 3,4%; Al= 0 cmol_c dm⁻³; Ca = 6,5 cmol_c dm⁻³ e Mg = 2,5 cmol_c dm⁻³.

2.2 HISTÓRICO DA ÁREA

Na área experimental vem sendo adotado o sistema de semeadura direta na palha há onze anos. A área apresenta boa estrutura e drenagem, sendo parte cultivada com a soja e outra parte com milho, no período do verão.

2.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Cada parcela foi constituída de 5 linhas com 5 m de comprimento, e espaçamento entre linhas de 0,20 m, correspondendo a uma unidade experimental de 5 m². O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um esquema fatorial 3x2, para densidades de semeadura (300, 500, 700 sementes por metro quadrado), fracionamento de nitrogênio (estádio V4 e

V4/R1, com 70% e 30% de particionamento para uma expectativa de rendimento de 4 t ha⁻¹) em dois sistemas de cultivos soja/aveia e milho/aveia. As cultivares utilizadas foram a URS Taura e URS Tarimba. No sistema soja/aveia foram aplicados 70 kg de N por ha⁻¹ e no sistema milho/aveia 100 kg de N por ha⁻¹ em cobertura.

2.4 VARIÁVEIS ESTUDADAS

2.4.1 Rendimento de Grãos (RG)

Para estimar o rendimento de grãos (RG) foram colhidas as três linhas centrais de cada parcela identificada e trilhadas individualmente. O valor real foi ajustado para a unidade kg ha⁻¹.

2.4.2 Massa Média de Grãos (MMG)

Estimada através da massa de mil grãos, onde foi dividido por mil para obtenção da massa de um grão.

2.4.3 Número de Afilhos Férteis (NAF)

Pela contagem dos afilhos na linha lateral de 5 metros, sendo o valor denominado por metro linear.

2.4.4 Número de Grãos na Panícula (NGP)

Pela contagem do número de grãos de cada cinco panícula entre dez coletadas na parcela.

2.4.5 Inflorescência do Azevém (IAZ)

Pela contagem das inflorescências na entre linha central de 5 metros e transformado para unidade de área metro quadrado.

2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para detecção da presença ou ausência de interação entre os fatores. Com base nestas informações, foi efetuado o teste de comparação de médias por SCOTT & KNOTT (1974) em nível de 5% de probabilidade de erro. Após, obtidas equações de regressão de grau um com interpolação para obtenção de pontos em definir equações de grau dois na proposição de encontro da densidade ideal.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2, do resumo da análise de variância, no sistema soja/aveia para cultivar Taura percebe-se que os efeitos do fracionamento de nitrogênio (FN) foram significativos em alterar o rendimento de grãos (RG) e a massa média de grãos (MMG) e os demais caracteres não apresentaram significância estatística. Além disto, a densidade de semeadura (D) interferiu no número de afilhos férteis (NAF), e na inflorescência da azevém (IAz), já os demais caracteres: RG, MMG e número de grãos na panícula (NGP), não mostraram significância estatística. Neste contexto, VALÉRIO, et al. (2008) reforçam da necessidade de ajuste da interação genótipo versus densidade de cultivo, principalmente, em genótipos de reduzido potencial de afilhamento. Tal afirmativa, em partes parece consistente, pois, quando em cultivo no precedente milho/aveia a cultivar URS Taura, de reduzido afilhamento, mostrou a necessidade de maior densidade de sementes para incrementar o RG. Na cultivar Tarimba o fracionamento interferiu apenas no número de inflorescências do azevém (IAz), para os demais caracteres não houve significância. Além disto, para o fator densidade ocorreu significância para o rendimento de grãos (RG), número de afilhos férteis (NAF) e na inflorescência do azevém (IAz).

No sistema milho/aveia na cultivar Taura, percebe-se que os efeitos do fracionamento de nitrogênio foram significativos em alterar a massa média de grãos (MMG), porem a densidade alterou o rendimento de grãos (RG), numero de grãos na panícula (NGP), numero de afilhos férteis (NAF) e inflorescência de azevém (IAz).

Na cultivar Tarimba o fracionamento interferiu apenas na inflorescência do azevém (IAz), quanto a densidade de semeadura observa-se significância para o rendimento de grãos (RG), número de afilhos férteis (NAF) e inflorescência do azevém (IAz).

Tabela 2: Resumo da análise de variância em caracteres agrônômicos de genótipos de aveia cultivada sob distintas densidades e fracionamento de nitrogênio, sistema soja/aveia e milho/aveia – DEAg/UNIJUÍ, 2014

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio sistema soja/aveia				
		RG (kg ha ⁻¹)	MMG (10 ³ g)	NGP (n)	NAF (n m ⁻¹)	IAz (n m ⁻²)
URS Taura						
Bloco	3	45190	0,78	60,61	77,38	23,66
Fracionamento (FN)	1	375250*	22,77*	48,16	104,16	661,50
Densidade (D)	2	5043	3,34	86,54	1686,16*	9356,79*
FN X D	2	85501	1,26	16,54	36,16	478,62
Erro	15	36007	0,41	74,51	43,25	201,06
Total	23					
Média Geral		3942	31,30	46,58	100,08	94,16
CV %		4,81	2,06	18,53	26,57	15,05
URS Tarimba						
Bloco	3	11981	1,88	44,72	14,11	4,66
Fracionamento (FN)	1	199837	0,01	16,66	228,16	2860,16*
Densidade (D)	2	232679*	5,23	0,54	1524,54*	8456,29*
FN X D	2	16359	0,49	52,04	237,79	371,79
Erro	15	35176	0,61	35,85	62,54	135,66
Total	23					
Média Geral		4002	31,58	42,91	93,83	71,66
CV %		4,68	2,49	13,95	28,42	16,25
Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio sistema milho/aveia				
		RG (kg ha ⁻¹)	MMG (10 ³ g)	NGP (n)	NAF (n m ⁻¹)	IAz (n m ⁻²)
URS Taura						
Bloco	3	19014	0,40	20,81	265,77	570,50
Fracionamento (FN)	1	42672	9,27*	0,37	121,5	988,16
Densidade (D)	2	252772*	0,31	392,66*	1050,16*	1285,54*
FN X D	2	160265	1,50	94,51	108,5	844,54
Erro	15	27025	0,54	43,25	60,07	70,40
Total	23					
Média Geral		4202,91	34,54	51,20	84,66	95,58
CV %		3,91	2,13	12,84	19,15	18,77
URS Tarimba						
Bloco	3	6139	5,22	75,33	466,33	425,50
Fracionamento (FN)	1	147580	1,39	80,66	20,16	1536,00*
Densidade (D)	2	209106*	1,73	115,16	1007,54*	1785,79*
FN X D	2	1871	1,14	129,16	19,29	2,37
Erro	15	29557	0,30	53,20	52,96	163,93
Total	23					
Média Geral		4053	34,08	55,66	89,33	81,08
CV %		4,24	1,63	13,10	28,14	15,79

*Significativo a 5% de probabilidade de erro; GL: Graus de liberdade; CV: Coeficiente de variação; RG: Rendimento de grãos; MMG: Massa média de grãos; NGP: No de grãos por panícula; NAF: No de afixos férteis; IAz: Inflorescência do azevém.

Na tabela 3, do teste de médias no sistema soja/aveia para a cultivar Taura a aplicação de nitrogênio (N) no estágio de V4/0 interferiu de maneira negativa nos caracteres do rendimento RG e MMG. Os demais caracteres não diferiram em função do fracionamento do N. Na cultivar Tarimba a aplicação de N promoveu

diferenças apenas para a IAz, sendo esta inferior quando o N foi aplicado em V4/0, os demais caracteres não apresentaram diferença significativa quanto ao FN. No sistema milho/aveia na cultivar Taura a aplicação de N no estágio de V4/0 favoreceu maior MMG.

Para a cultivar Tarimba a aplicação de N no estágio V4/E permitiu maior IAz, sendo que as demais variáveis não apresentaram diferença significativa quanto ao FN. Em contrapartida, ZAGONEL e FERNANDES (2007) estudando o efeito das épocas de aplicação de N na cultura do trigo, observaram que as cultivares responderam de forma distinta, com maior ou menor peso e número de grãos em função do estágio de aplicação.

Tabela 3: Teste de comparação de médias para os caracteres de interesse agrônômicos ligados a produção de grãos – IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2014

Genótipo	Fracionamento	RG (kg ha ⁻¹)	MMG (10 ⁻³ g)	NGP (n)	NAF (n m ⁻¹)	IAz (n m ⁻²)
sistema soja/aveia						
URS Taura	V4/0	3817 b	30,3 b	45 a	98 a	99 a
	V4/E	4067 a	32,3 a	48 a	102 a	88 a
URS Tarimba	V4/0	4093 a	31,6 a	42 a	90 a	60 b
	V4/E	3911 a	31,5 a	43 a	96 a	82 a
sistema milho/aveia						
URS Taura	V4/0	4160 a	35,1 a	51 a	82 a	89 a
	V4/E	4245 a	33,9 b	51 a	86 a	102 a
URS Tarimba	V4/0	4132 a	33,8 a	57 a	90 a	73 b
	V4/E	3975 a	34,3 a	53 a	88 a	90 a

Médias seguidas com letras iguais não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott; RG = Rendimento de grãos; MMG = Massa média de grãos; NGP = No de grãos por panícula; NAF = No de afilhos férteis; IAz = Inflorescência do azevém.

Percebe-se que a aplicação de N no estágio V4/0 na cultivar Tarimba tanto nos sistemas soja/aveia e milho/aveia, promoveu uma rápida formação do dossel fechando a entre linha e como consequência provocando o abafamento do azevém, não permitindo a sua competição com a aveia.

A adubação nitrogenada aplicada totalmente na semeadura, ou seu fracionamento na semeadura e no início da diferenciação das panículas, aumentou o crescimento em estatura em plantas de cultivares de arroz (AGOSTINETTO et al., 2004). Já a aplicação do adubo nitrogenado em maior quantidade na semeadura favoreceu os cultivares de aveia, estimulando a supressão das espécies competidoras (SCHAEDLER et al., 2009). No entanto, quando a cultura for mantida na presença da planta daninha, a época de aplicação do N pode alterar a

produtividade da cultura de interesse (BLACKSHAW et al., 2004). Segundo NAKANO et al. (2008), o incremento das doses de N no afilhamento aumentou a produtividade e o número de espigas do trigo, quando comparado com o aumento das doses de N na antese da cultura. No entanto, doses demasiadamente elevadas podem resultar no acamamento das plantas do trigo e, como consequência, pode comprometer a produtividade e a qualidade dos grãos. Também, a quantidade de N aplicada pode alterar a sua disponibilidade para as plantas daninhas e, conseqüentemente, aumentar seu potencial competitivo com as culturas. Em muitos sistemas de produção, o N é elemento-chave para o crescimento e desenvolvimento das plantas. A disponibilidade de N quase sempre é fator limitante para a produção agrícola e influencia o crescimento das plantas mais que qualquer outro nutriente. A adubação nitrogenada é importante fator no manejo integrado de plantas daninhas, e o seu uso estratégico favorece a cultura, podendo, também, estimular a supressão do crescimento das plantas daninhas (BLACKSHAW et al., 2004).

Na tabela 4, das regressões considerando a densidade de semeadura, no sistema soja/aveia para a cultivar Taura se observa que as densidades não promoveram diferença significativa para os caracteres: RG, MMG, NGP, no entanto, a densidade de semeadura alterou o NAF e IAz . Pode-se observar o maior NAF foi obtido na densidade de 700 sementes por metro quadrado, o que determinou, conseqüentemente menor número de IAz. Na cultivar Tarimba as densidades utilizadas não alteraram os componentes do rendimento MMG e NGP, no entanto o NAF e a IAz apresentaram diferenças significativa conforme densidade utilizada. Observa-se que a cultivar Tarimba por ser mais afilladora promoveu fechamento rápido da entre linha, não deixando as culturas invasoras competirem com ela, determinando um número pequeno de IAz em competição com a cultivar. O grau de competição das plantas daninhas varia de acordo com as espécies infestantes, com a densidade populacional da cultura de interesse, com a duração da competição, com as condições de ambiente e espaçamentos reduzidos entre fileiras (SWANTON e WEISE, 1991; Bianchi et al. 2010).

No sistema milho/aveia na cultivar Taura somente a MMG não apresentou diferença estatística nas densidades de semeadura estudadas. Cabe ressaltar que a cultivar Taura é de menor poder de afillamento, sendo dependente de um maior número de sementes por área para atingir a população ideal. Na cultivar Tarimba os

caracteres de produção de aveia RG e NAF e o número de inflorescências do azevém (IAz) mostraram diferenças estatística dentre as densidades de semeadura.

Pode-se observar que quando empregado um maior número de sementes por metro quadrado a um abafamento nas IAz fazendo que não aja uma competição com a aveia, como verificado na Tabela 4. Segundo SCHAEDLER et al., (2009), a densidade de semeadura é um dos fatores importantes a ser considerado na implantação de uma lavoura para que uma população ideal de plantas seja atingida.

Em trigo, por exemplo, se observa redução mais acentuada da produtividade quando a competição ocorre nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura (denominado período crítico de competição), que se estende até 45 a 50 dias após a emergência de plantas (BLANCO et al., 1973).

Cabe destacar que ao se realizar a interpolação com valores de densidade de 400 e 600 sementes por metro quadrado a cultivar Taura, em sistema soja/aveia mantem seu comportamento crescente de aumento de seu número de afilho com o aumento de densidade de semeadura, o que também é observado para o IAz, no entanto com o comportamento decrescente para o aumento nas densidades de cultivo. Já a cultivar Tarimba, no mesmo sistema de cultivo, apresenta maior ajuste às densidades de cultivo considerando os afilhos férteis, entre 600 e 700 sementes por metro quadrado.

No sistema de cultivo milho/aveia a cultivar Taura demonstra o mesmo comportamento que no sistema soja/aveia. Já a cultivar Tarimba demonstra que quando interpolado densidades intermediarias de 400 e 600 sementes por metro quadrado se mantem o números de afilhos férteis superiores no intervalo de 500 e 700 sementes por metro quadrado, conforme visualizado pelo teste de médias, em que se apresenta as mesma letra ao lado das medias de 500 e 700 sementes por metro quadrado.

Tabela 4: Equações de regressão de parâmetros de produção de aveia branca e número de inflorescências de azevém devido às densidades de cultivo – DEAg/UNIJUÍ, 2014

Variável	Equação $y=a \pm bx$	R ²	Densidades (s m ⁻²)			Interpolação	
			300	500	700	$y=a \pm b_{400}$	$y=a \pm b_{600}$
Sistema Soja/Aveia							
URS Taura							
RG (kg ha ⁻¹)	3983-0,0828x	0,43	3947A	3964A	3914A	3949	3933
MMG (g)	32,90-0,0031x	0,97	31A	31A	30A	31,66	31,04
NGP (n)	53-0,0137x	0,69	50A	44A	44A	47	44
NAF (n)	63+0,0725x	0,99	86C	99B	115A	92	106
IAz (n)	179-0,1709x	0,99	128A	93B	60C	110	76
URS Tarimba							
RG (kg ha ⁻¹)	4393-0,7812x	0,83	4198A	3923B	3885B	4080	3924
MMG (g)	32,14-0,0011x	7,52	32A	30A	31A	31,69	31,47
NGP (n)	43-0,0003x	5,76	43A	42A	43A	42	42
NAF (n)	63+0,0615x	0,79	85B	86B	109A	87	99
IAz (n)	152-0,1609x	0,98	106A	66B	42C	87	55
Sistema Milho/Aveia							
URS Taura							
RG (kg ha ⁻¹)	3922+0,5609x	0,39	4011B	4362A	4235A	4146	4258
MMG (g)	34,10+0,0009x	0,85	34A	34A	34A	34,46	34,65
NGP (n)	63-0,025x	0,50	53A	56A	43B	53	48
NAF (n)	56+0,0568x	0,98	72C	86B	95A	78	90
IAz (n)	126-0,0628x	0,98	109A	93B	84B	100	88
URS Tarimba							
RG (kg ha ⁻¹)	4221-0,3356x	0,17	4035B	4223A	3901B	4086	4019
MMG (g)	34,63-0,0011x	0,22	34A	34A	33A	34,19	33,97
NGP (n)	61-0,0118x	0,39	59A	52A	55A	56	53
NAF (n)	64+0,0487x	0,75	76B	95A	95A	83	93
IAz (n)	114-0,0671x	0,8	90A	88A	63B	87	73

Medias seguida da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade de erro. RG = Rendimento de Grãos; MMG = Massa Media de Grãos; NGP = N^o de Grãos na Panícula; NAF = N^o de Afilhos Ferteis; IAz = Inflorescência de Azevém.

Na Tabela 5, a partir das equações ajustadas foram estimadas em cada sistema a densidade ideal para a promoção da produtividade de grãos de aveia. Assim, sobre resíduo de soja a equação de grau dois foi significativa e com coeficiente angular confirmado. Desta forma, sobre resíduo de soja a cultivar Taura, mostrou número de sementes ideal de 430 sementes por metro quadrado. Portanto, esses valores quando inseridos na equação (x) indicam valor estimado (y_E) de 3956 kg ha⁻¹ de produtividade de grãos para a cultivar. Na cultivar Tarimba, a equação ajustada foi a de primeiro grau, não sendo possível estimar a densidade ideal. Já, para o cultivo sobre o resíduo de milho as equações de grau dois foram significativas e o número ideal de sementes para máxima produtividade das cultivares Taura e Tarimba foram 560 e 470 sementes por metro quadrado, respectivamente. E, que quando inserido os valores de número ideal de sementes na equação (x) resultam em valores estimados do rendimento de grãos para as de 4320 e 4163 kg ha⁻¹ para

as cultivares Taura e Tarimba, respectivamente. Sobre resíduo de milho a cultivar Taura necessitou de um número maior de sementes por metro quadrado, por ser cultivar unicolmo. Segundo SILVEIRA et al. (2010) estudando os genótipos de trigo FUNDACEP 29 e BR 18, considerados de baixo potencial de afilhamento nas densidades de 500 e 600 sementes por metro quadrado verificaram aumento no rendimento de grãos. Isto porquê de acordo com VALÉRIO et al. (2008), genótipos com reduzido potencial de afilhamento são mais dependentes da densidade de semeadura, em termos produtivos.

Estimativas de número de plantas necessárias para produção de um afilho foram realizadas através das equações de primeiro grau significativas na Tabela 5. Desta forma foi possível obter o número de 13 plantas para produzir um afilho, considerando o sistema soja/aveia na cultivar Taura, pois a cada uma semente coloca a mais por metro linear aumenta 0,072 NAF, conforme a equação $NAF=63+0,072x$.

No controle de uma IAz, são necessárias 6 plantas de aveia, pois a cada uma semente a mais colocada por metro linear diminui 0,1707 IAz no metro quadrado, conforme equação $IAz=179-0,1707x$ (Tabela 5). Na cultivar tarimba não foi possível realizar esta estimativa, devido a não significância da densidade para NAF.

No sistema milho/aveia, na cultivar Taura para cada uma semente a mais colocada no metro linear aumenta 0,0575 NAF, sendo necessário 17 plantas para formar um afilho (Tabela 5).

Na mesma cultivar, a cada uma semente colocada a mais por metro linear diminui 0,0622 IAz no metro quadrado, por tanto são necessárias 16 plantas de aveia para controlar uma inflorescência de azevém.

Tabela 5: Resumo da análise de variância de equação de regressão e estimativa da densidade ideal de cultivo, considerando os parâmetros de produção em aveia branca e número de inflorescências de azevém – DEAg/UNIJUÍ, 2014

Variável	Fonte de variação	QMy	R ²	Equação (a±b±c _x ²)	Parâmetro (bx) (c x ²)	-b/2c (s m ⁻²)	y _E
Sistema soja/aveia							
Taura							
RG (Kg ha ⁻¹)	L	5412 ^{ns}	0,48	-	-	-	-
	Q	4104*	0,85	3843+0,5231x-0,0006x ²	*	430	3956
NAF (n m ⁻¹)	L	4147*	0,98	63+0,072x	*	(430)	93
	Q	17,28 ^{ns}	0,89	-	-	-	-
IAz (n m ⁻²)	L	23324*	0,97	179-0,1707x	*	(430)	105
	Q	24,12 ^{ns}	0,91	-	-	-	-
Tarimba							
RG (Kg ha ⁻¹)	L	487968*	0,86	4392-0,781x	*	-	-
	Q	57241 ^{ns}	0,75	-	-	-	-
NAF (n m ⁻¹)	L	3001*	0,82	62+0,0612x	*	-	-
	Q	531*	0,97	112-0,1566x+0,0002x ²	ns	-	-
IAz (n m ⁻²)	L	20672*	0,98	151-0,1607x	*	-	-
	Q	289 ^{ns}	0,77	-	-	-	-
Sistema milho/aveia							
Taura							
RG (Kg ha ⁻¹)	L	251552*	0,45	3922+0,5607x	*	-	-
	Q	230414*	0,86	2878+5,0964x-0,0045x ²	*	560	4320
NAF (n m ⁻¹)	L	2645*	0,98	55+0,0575x	*	(560)	87
	Q	14,28 ^{ns}	0,81	-	-	-	-
IAz (n m ⁻²)	L	3100*	0,97	126-0,0622x	*	(560)	91
	Q	69,14 ^{ns}	0,70	-	-	-	-
Tarimba							
RG (Kg ha ⁻¹)	L	90048*	0,57	4220-0,3355x	*	-	-
	Q	261902*	0,80	3108+4,5002x-0,0048x ²	*	470	4163
NAF (n m ⁻¹)	L	1920*	0,78	64+0,049x	*	(470)	87
	Q	302 ^{ns}	0,66	-	-	-	-
IAz (n m ⁻²)	L	3672*	0,84	114-0,0677x	*	(470)	82
	Q	448 ^{ns}	0,79	-	-	-	-
Densidade media	RG					486	4146

s m⁻² = sementes por metro quadrado; R² = coeficiente de determinação; P (bix) = parâmetro que mede a significância da reta; RG (Kg ha⁻¹) = rendimento de grãos; NAF (n m⁻¹) = N^o de afilhos férteis; IAz (n m⁻²) = N^o de inflorescência de azevém; L = equação linear; Q = equação quadrática.

Na cultivar Tarimba, a cada uma semente colocada a mais por metro linear aumenta 0,049 NAF, para se obter um afilho é necessário 20 plantas de aveia. Nas IAz a cada uma semente a mais colocada diminui 0,0677 IAz por metro quadrado, para tanto são necessárias 14 plantas de aveia.

Ao contrário, nas constituições genéticas com maior potencial de afilhamento, ocorre maior competição por fatores abióticos como radiação, água e nutriente, refletindo muitas vezes na redução da produtividade (OZTURK et al., 2006). Desta forma, a melhor exploração do genótipo está relacionada com o aproveitamento direto dos recursos do ambiente pela planta, assim como, a adoção

de densidade que se ajuste à uma maior resposta em produtividade (DARWINKEL, 1978).

Neste contexto cabe verificar na figura 1 a distribuição da precipitação pluvial e da temperatura máxima do ar ao longo do ciclo da cultura. Observa-se que a temperatura máxima esteve entre 20 a 25°C, que de certa forma é considerada adequada para a cultura conforme PENNING de VRIES et al. (1989) e COMISSÃO DA AVEIA FUNDAÇÃO ABC (2014). Além disto, destaca-se que durante os estádios de emborrachamento, entorno de 56 e 75 dias e enchimento de grãos, por volta dos 103 dias, que foram aqueles que apresentaram maior temperatura máxima diária. No entanto, estas temperaturas não determinaram prejuízos à cultura, como destaca CASTRO (2012), que pontua danos quando a temperaturas do ar é superior a 32°C por mais de dois dias consecutivos, determinado a paralisação da formação dos grãos. Além disto, se nestes dias for verificada baixa umidade do ar, ocorre também o rápido amadurecimento dos grãos e aumento da esterilidade, o que não foi observado neste estudo.

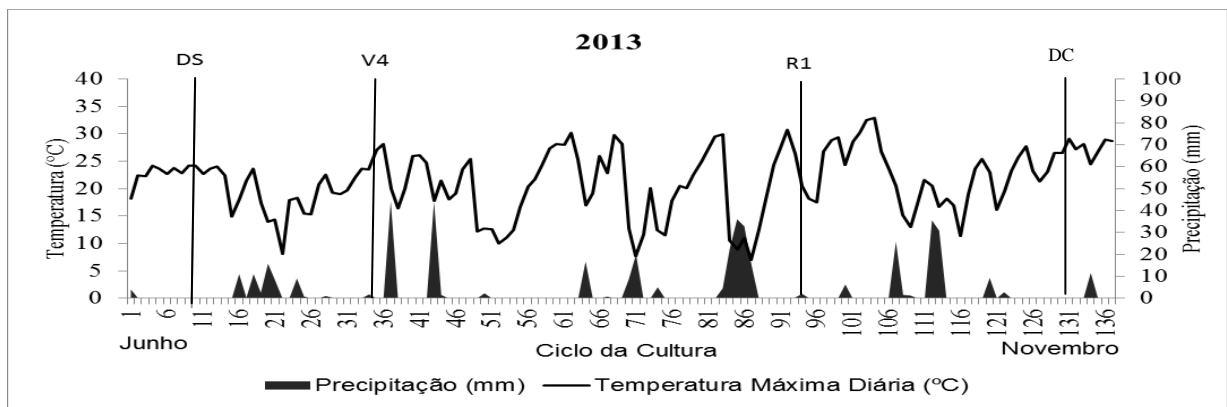


Figura 1: Dados de precipitação e temperatura máxima em Agosto Pestana – RS, IRDeR/DEAg/UNIJUÍ, 2014

DS = Dias de semeadura; V4 = dias de aplicação de N; R1 = dias de aplicação de N; DC = colheita
 Fonte: Estação Meteorológica do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR).

No entanto, apesar das temperaturas terem sido elevadas o rendimento de grãos da aveia e a taxa de IAz não foram comprometidos por esse fator abiótico.

Tendo em vista que as épocas de aplicação do nitrogênio, em V4 e R1 observa-se, ainda na figura 1 que as mesmas foram realizadas em momentos considerados adequados, ou seja, combinando a fenologia da planta e as condições de umidade do solo e a ocorrência de precipitação pluvial na sequência.

Destaca-se que, o ano de 2013 foi considerado um ano normal, tendo em vista o volume de precipitação e além disso, a chuva foi bem distribuída ao longo do ciclo da cultura possibilitou condições favorável para a expressão da produtividade da aveia. Isto permitiu, verificar que a densidade média ideal de cultivo para a máxima produção de grãos ficou em torno de 486 sementes m^{-2} , estimando uma produtividade de 4146 $kg\ ha^{-1}$ (Tabela 5). Em trigo, aumento de produtividade de grãos foi obtido com o emprego de 500 a 600 sementes m^{-2} (SILVEIRA et al., 2010).

CONCLUSÕES

O número de inflorescências de azevém e o número de afilhos férteis em aveia, considerando as cultivares Taura e Tarimba, é alterado pelas densidades de semeadura.

Existe forte tendência de redução de inflorescências de azevém com o incremento da densidade de semeadura em aveia.

A aplicação de nitrogênio em dose completa no estágio V4 é mais eficiente que seu fracionamento em V4/E no emborrachamento para promover maior rendimento de grãos e massa média de grãos em aveia branca, cultivada sob resteva de soja e milho.

A densidade ideal de semeadura para a cultivar Taura é de 430 sementes por metro quadrado no sistema soja/aveia é de 560 sementes por metro quadrado no sistema milho/aveia. Para a cultivar Tarimba no sistema soja/aveia não foi possível estimar a densidade ideal a partir dos pontos avaliados. Para o sistema milho/aveia a densidade ideal é de 470 sementes por metro quadrado.

A densidade ideal visando maior produtividade de grãos de aveia considerando os distintos genótipos e sistemas de cultivo é ao redor de 500 sementes por metro quadrado. As densidades ajustadas para as cultivares Taura e Tarimba estão acima das recomendações técnicas da espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, G. T. de. Desempenho de aveia branca (*Avena sativa* L.) em função da população de plantas. Pelotas - RS, 2001. 49 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal de Pelotas, UFPel, 2001.

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

ABREU, G. T. de; SCHUCH, L.O.B.; MAIA, M. de S.; *et al.*, Desempenho de aveia branca (*Avena sativa* L.) em função da população de plantas. **Revista Científica Rural**, Bagé, v.8, n.2, p. 144 – 152, 2003.

AGOSTINETTO, D. et al. Influência de cultivares de arroz e épocas de adubação nitrogenada nas relações de interferência da cultura com cultivar simulador de infestação de arrozvermelho. *Planta Daninha*, v. 22, n. 2, p. 185-193, 2004.

AHRENS, W.H. **Herbicide handbook**. 7.ed. Champaign: WSSA, 1994. 352p.

ALMEIDA, M. L. de; SANGOI, L.; ROSA, J. L.; *et al.*, **Ausência de influência de afilhamento na determinação da densidade de plantas para aveia**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 20, 2000, Pelotas - RS. Resultados Experimentais. Pelotas: Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2000. p. 77- 80. 428 p.

ALMEIDA, M. L. de; SANGOI, L.; WAMSER, A, F.; ENDER, M.: O perfilhamento não interfere em grãos de aveia branca produzir resposta à densidade de plantas. *Scientia Agrícola*. Piracicaba, Brasil. Vol.60 n.2 Piracicaba 2003.

ALVIM, M.J.; CÓSER, M.J. Aveia e azevém anual: recursos forrageiros para época da seca. In: CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J. (Ed.). **Pastagens para gado de leite em regiões de influência da mata atlântica**. Brasília, EMBRAPA, 2000. p.83-107.

BARBOSA FILHO, M.P. et al. Fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro irrigado submetido a três níveis de acidez do solo. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, n.28, v.4, p.785-792, 2004.

BARBOSA FILHO, M.P. et al. Fontes, doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura para feijoeiro comum irrigado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.69-76, 2005.

BARBOSA NETO, J. F.; CARVALHO, F. I. F.; FEDERIZZI, L. C. **Progresso em caracteres de importância agrônômica em aveia**. In: Reunião da Comissão Sulbrasileira de Pesquisa de Aveia, XVI, Florianópolis, Santa Catarina, p. 98 – 101, 1996.

BELLIDO, L.L. **Cultivos herbáceos: cereales**. Madrid: Mundi- Prensa, 1990, p.539.

BENIN, G.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. et al. Early generation selection strategy for yield and yield components in white oat. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.62, n.4, p. 357-365, 2005.

BIANCHI, M. A. et al. Papéis do arranjo de plantas e do cultivar de soja no resultado da interferência com plantas competidores. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, p. 979-991, 2010.

BLACKSHAW, R. E.; MOLNAR, L. J.; JANZEN, H. H. Nitrogen fertilizer timing and application method affect weed growth and competition with spring wheat. **Weed Sci.**, v. 52, n. 4, p. 614-622, 2004.

CAIERÃO, E. *et al.*, Seleção indireta em aveia para o incremento no rendimento de grãos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.2, p.231-236, 2001.

CARÂMBULA, M. **Producción y manejo de pasturas sembradas**. Montevideo: Editorial Hemisfério Sur, 1977. 463 p.

CASTRO, Gustavo Spadotti Amaral; DA COSTA, Claudio Hideo Martins; NETO, Jayme Ferrari. Ecofisiologia da aveia branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 3, p. 1-15, 2012.

CECCON, G; FILHO, Hélio Grassi; BICUDO, Sílvio José. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio; **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1723-1729, 2004.

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA XXXIV. Indicações Técnicas para Cultura da Aveia. Passo Fundo: A comissão: Brasileira de Pesquisa de Aveia Fundação ABC, 2014. 136p.

Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. **Indicações Técnicas para Cultura da Aveia**. Guarapuava: A comissão: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. 82 p.

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/index.php>> Acesso em: 27 de maio. 2014. CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento, maio 2014 / **Companhia Nacional de Abastecimento** – Brasília : Conab, 2014.

CQFS-RS/SC. COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO.SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. *Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. Porto Alegre:SBCS-NRS.2004.

CREAMER, N.G.; BENNETT, M. A.; STINNER, B.R.; et al. Mechanisms of weed suppression in cover crop based production systems. **Hortscience**, Alexandria, v. 31, n. 3, p. 410 - 413, 1996.

DARTORA, K.S.; FLOSS, E.L. Componentes de rendimento de grãos em aveia branca sob diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22., 2002, Passo Fundo. **Resultados experimentais**. Passo Fundo : EDUPF, 2002a. p.731.

DARWINKEL, A. Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. **Netherlands Journal Agricultural Science**, v.26, p. 383-398, 1978.

DEL DUCA, L.J.A.; FONTANELI, R.S. Utilização de cereais de inverno em duplo propósito (forragem e grão) no contexto do sistema plantio direto. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 1., 1995, Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. p.177-180.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; Silva, E. C. da; TRIVELIN, P. C. O.; AMBROSANO, E. J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (N-15) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 161-171, 2008.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B. dos; CUTRIM, V. dos A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v. 42, n. 7, p.1029-1034, jul. 2007.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F.C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. Edinburgh : Longman Group Limited, 1996. 464p.

FERREIRA, A.G.; AQUILA, M.E.A.: Alelopatia. Cereais de estação fria (aveia), uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, 2005. v. 11, p.175-204.

FLECK, N.G. *et al.*, ASSOCIAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS DE PLANTA EM CULTIVARES DE AVEIA COM HABILIDADE COMPETITIVA. Planta Daninha, Viçosa- MG, v. 27,n. 2, p. 211-220, 2009.

FLOSS, E. L. Palestras. **In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia**. Passo Fundo: UPF, p. 20-26, 2011.

FLOSS, Elmar Luiz. Situação e perspectiva da cultura da aveia. In: Reunião da comissão brasileira de pesquisa de aveia, 28, 2008, Pelotas. **Anais**. Universidade Federal de Pelotas: 2008. p. 35-45.

FONTANIVA, C. Aveia branca: interação genótipo versus densidade de semeadura na contribuição para a máxima expressão de produção de biomassa com rendimento de grãos e alternativa para maximizar o manejo da lavoura. 2012. 64 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí.

FONTOURA, S.M.; MORAES, R.P. de. Efeito do nitrogênio em cobertura e da densidade de plantas no rendimento de grãos de aveia branca. REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22., 2002, Passo Fundo. **Resultados experimentais**. Passo Fundo: EDUPF, 2002. p.719-720.

FONTOURA, S.M.; MORAES, R.P. de. Efeito do nitrogênio em cobertura e da densidade de plantas no rendimento de grãos de aveia branca. REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 22., 2002, Passo Fundo. **Resultados experimentais**. Passo Fundo: EDUPF, 2002. p.719-720.

FURASTÉ, P. A. **Normas técnicas para o trabalho científico**: explicitação das normas ABNT. 16. ed. Porto Alegre: Dáctilo Plus, 2013.

GALLI, A.P.; MUNDSTOCK, C.M. A plasticidade de semeadura de plantas de aveia sob diferentes épocas e graus de competição. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 16; 1996, Florianópolis - SC. **Resultados Experimentais**. Florianópolis: UFSC, 1996. p. 27- 29.

HARTWIG, Irineu *et al.* Correlações fenotípicas entre caracteres agronômicos de interesse em cruzamentos dialélicos de aveia branca. **Rev. Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 3, p. 273-278, 2006.

KRÜGER, C.A.M.B.; SILVA, J.A.G. da; MEDEIROS, S.L.P. et al. Arranjo de plantas na expressão dos componentes da produtividade de grãos de canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.46, n.11, p. 1448-1453, 2011.

KUREK, A. J. *et al.* Coeficiente de correlação entre caracteres agronômicos e de qualidade do grão e sua utilidade na seleção de plantas em aveia. **Ciência Rural**: vol. 32, n. 3, p. 371-376, 2002.

LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. Londres: Edward Arnold, 1972. 60p. (Studies in Biology, 34).

LEONARD K.J., MARTINELLI J.A. Virulence of oat crown rust in Brazil and Uruguay. **Plant Disease**, n.89, p.802-808, 2005.

LONGNECKER, N.; KIRBY, E.J.M.; ROBSON, A. Leaf emergence, tiller growth, and apical development of nitrogen-deficient spring wheat. **Crop Science**, Madison, v.33, p.154- 160, 1993.

MACHADO, E. C.; SILVEIRA, J. A. G. da. Absorção de N e crescimento vegetal. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE N EM PLANTAS, 1, 1990, Itaguaí. **Anais...** Itaguaí: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal – Universidade Federal Rural do RJ, 1993. p. 345-61.

MALAVOLTA, E.; VITTI, C. G.; OLIVEIRA, A. C.; **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**; 2. ed., ver. E atual. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 pag.: il.

MARSHALL H. G. and SORRELLS M. E. **Oat science and technology**. American Society of Agronomy: Crop Science Society of America, Madison, p. 846, 1992.

MOZZER, O.L.; CÓSER, A.C.; SOUZA, R.M. de; ALVIM, M.J. Efeito da época de plantio e da altura do corte na produção de aveia (*Avena sativa* L.) na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.9, n.4, p.537-548, 1980.

MUNDSTOCK, C. M. **Cultivo de cereais de estação fria**: trigo, cevada, aveia, centeio, alpiste, triticale. Porto Alegre: NBS, 1983. 265p.

MUNDSTOCK, C. M.; GALLI, A. P. Efeito da densidade de semeadura da cultivar de aveia UFRGS 7. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SULBRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA, 14.; 1994, Porto Alegre - RS. **Resultados Experimentais**. Porto Alegre: UFRGS, 1994, p. 19 - 25.

NAKANO, H.; MORITA, S.; KUSUDA, O. Effects of nitrogen application rate and timing on grain yield and protein content of the bread wheat cultivar 'Minaminokaori' in southwestern Japan. *Plant Produc. Sci.*, v. 11, n. 1, p. 151-157, 2008.

O'MARA, J.G. Cytogenetics. In: COFFMAN, F.A. **Oats and oat improvement**. Wisconsin: ASOA, 1961. p.112-124.

OLIVEIRA, P. P. A.; PRIMAVESI, A. C.; CAMARGO, A. C. de. Recomendação da sobressemeadura de aveia em pastagens tropicais ou subtropicais irrigadas. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. p. (Embrapa Pecuária Sudeste. Comunicado Técnico, 61).

OZTURK, A.; CAGLAR, O.; BULUT, S. Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Berlin, v.192, p. 10-16, 2006.

PETR, J.; CRENY, V.; HRUSKA, L. Yield formation in cereals. In: PETR, J., CRENY, V., HRUSKA, L. **Yield formation in the main field crops**. Amsterdam: Elsevier, p.72, 1988

PITOL, C. A cultura da aveia no Mato Grosso do Sul. Maracaju: COTRIJUI, 1988. 34 p. (COTRIJUI. Boletim técnico, 2).

RAMALHO, M. A. P.; SANTOS, J. B.; ZIMMERMANN, M. J. O. **Genética quantitativa em plantas autógamas**. Goiânia: UFG, 271 p., 1993.

RAMBIR, S.; AMARJIT, S.; SINGH, R.; SINGH, A. Effect of irrigation regimes and nitrogen doses on oat (*Avena sativa*) varieties. **Indian Journal of Agronomy**, New Delhi, v.36 n.4, p.108-10, 1991.

RAMBO, L.; et al. Testes de nitrato no solo como indicadores complementares no manejo da adubação nitrogenada em milho. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 4, p.1279-1287, jul-ago, 2004.

RIZZI, S. P. **Caracteres morfo-fisiológicos e produtividade de cultivares de aveia branca**. Passo Fundo,: Universidade de Passo Fundo (UPF), 2004. Mestrado (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. P- 86.

SANGOI, L.; ENDER, M.; ALMEIDA, M. L. de; et al. Manejo da adubação nitrogenada para milho em diferentes sistemas de preparo de solo. In: REUNIÃO TÉCNICA CATARINENSE DE MILHO E FEIJÃO, 2, 1999, Lages. **Resumos...** Lages: UDESC/EPAGRI, 1999. p.208-12.

SANTI, A. *et al.*, Adubação nitrogenada na aveia preta. In - Influência na produção de massa seca e ciclagem de nutrientes sob sistema plantio direto. *Rev. Bras. Cienc. Solo*, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1075-1083, 2003.

SCHAEDLER, C.E.; FLECK, N.G.; AGOSTINETTO, D. et al. Uso associado e contribuições relativas de genótipos de aveia e de práticas de manejo à competitividade da cultura com plantas concorrentes. **Planta Daninha**, Viçosa, v.27, p. 957-965, 2009.

SILVA et al. Uma proposta na densidade de semeadura de um biotipo atual de cultivares de aveia. *R. Bras. Agrociência*, Pelotas, v.18, n.4, p.253-263, 2012.

SILVEIRA, G. da; CARVALHO, F.I.F.de; OLIVEIRA, A.C.de et al. Efeito da densidade de semeadura e potencial de afilhamento sobre a adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Bragantia**, São Paulo, v.69, p. 63-70, 2010.

SOUZA, E.J., SORRELLS, M.E. Mechanical mass selection methods for improvement of oat groat percentage. **Crop Science**, Madison, v.28, p.618-623, 1988.

SWANTON, C.J.; CHANDLER, K.; JANOVICEK, K.J. Integration of cover crops into no-till and ridge-till wheat (*Triticum aestivum* L.) – corn (*Zea mays* L.) cropping sequence. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 76, n. 1, p. 85 - 91, 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER. **Fisiologia Vegetal** / Lincoln Taiz Eduardo Zieger; trad. Eliane Romanato Santarém ...[et al.,] – 3 ed. – Porto Alegre; Artmed, 2004.

ULMANN, L. Grain yields of oats cv. Ardo at different rates of nitrogen fertilizers and sowing. Vyzkumny Ustav Obilnarsky, 767 41 Kromeriz, Czech Republic. **Rostlinna-Vyroba**, v.38, n.11, p.929-934, 1992.

VALÉRIO, I.P.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. de et al. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p. 319-326, 2008.

VARGAS, L.; FLECK, N.G. Seletividade de herbicidas do grupo químico dos ariloxifenoxipropionatos a cereais de inverno. **Planta Daninha**, v.17, n.1, p.41-51, 1999.

VENKOVSKY, R., BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto : Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 496p.

WAMSER, A. F.; MUNDSTOCK, C. M. Adubação nitrogenada em estádios fenológicos em cevada, cultivar “MN 698”. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, jul-ago, 2007a.

WHITE, E.M. Structure and development of oats. In: WHELCH, R.W. **The oat crop**. London: Chapman e Hall, 1995. p. 369-408.

ZAGONEL, J., FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007.

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

ANEXOS

EXPERIMENTO IRANI - SOJA
DENSIDADES DE SEMEADURA - 300, 500 e 700
ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE N - V4/0, V4/E

TARIMBA						TAURA						
V4/0			V4/E			V4/0			V4/E			
500	300	700	500	700	300	500	700	300	500	700	300	IV
TAURA						TARIMBA						
V4/E			V4/0			V4/E			V4/0			
500	300	700	500	300	700	500	300	700	500	300	700	III
TARIMBA						TAURA						
V4/0			V4/E			V4/0			V4/E			
300	700	500	300	700	500	300	700	500	300	700	500	II
TAURA						TARIMBA						
V4/E			V4/0			V4/E			V4/0			
700	500	300	700	500	300	700	500	300	700	500	300	I

Cana

Porteira

Figura 2: Croqui da área experimental sobre resíduo de soja

EXPERIMENTO IRANI = MILHO
 DENSIDADES DE SEMEADURA 300 500 E 700
 ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE N - V4/0 E V4/E

TAURA						TARIMBA						
V4/E			V4/0			V4/E			V4/0			
700	500	300	700	500	300	700	500	300	700	500	300	IV
TARIMBA						TAURA						
V4/0			V4/E			V4/0			V4/E			
700	300	500	700	300	500	700	300	500	700	300	500	III
TAURA						TARIMBA						
V4/E			V4/0			V4/0			V4/E			
500	700	300	500	700	300	500	700	300	500	700	300	II
TARIMBA						TAURA						
V4/0			V4/E			V4/0			V4/E			
300	500	700	300	500	700	300	500	700	300	500	700	I

Porteira

Cana

Figura 3: Croqui da área experimental sobre resíduo de milho