



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS CHAPECÓ  
CURSO DE AGRONOMIA**

**WILLIAN PIES**

**HABILIDADE COMPETITIVA DE CEVADA EM CONVIVÊNCIA COM  
POPULAÇÕES DE AZEVÉM**

**CHAPECÓ  
2017**

**WILLIAN PIES**

**HABILIDADE COMPETITIVA DE CEVADA EM CONVIVÊNCIA COM  
POPULAÇÕES DE AZEVÉM**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção de título  
de Bacharel em Agronomia da Universidade  
Federal da Fronteira Sul.

**Orientador:** Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

**CHAPECÓ**

**2017**

**PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas**

Pies, Willian

HABILIDADE COMPETITIVA DE CEVADA EM CONVIVÊNCIA COM  
POPULAÇÕES DE AZEVÉM / Willian Pies. -- 2017.  
26 f.

Orientador: Siumar Pedro Tironi.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Agronomia , Chapecó, SC, 2017.

1. Plantas daninhas. 2. BRS Elis. 3. Densidade  
populacional. I. Tironi, Siumar Pedro, orient. II.  
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

**WILLIAN PIES**

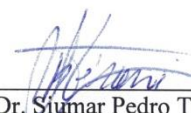
**HABILIDADE COMPETITIVA DE CEVADA EM CONVIVÊNCIA COM  
POPULAÇÕES DE AZEVÉM**

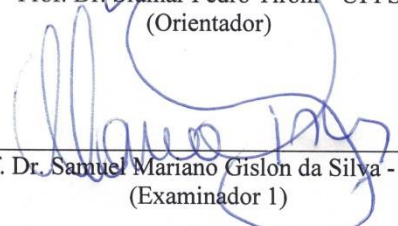
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para  
obtenção do título de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira sul.

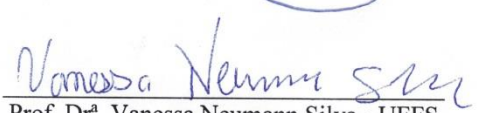
Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 11/07/2017

**BANCA EXAMINADORA**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi - UFFS  
(Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva - UFFS  
(Examinador 1)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Drª. Vanessa Neumann Silva - UFFS  
(Examinadora 2)

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, por ter me dado força para vencer as dificuldades e conquistar meus objetivos.

Aos meus pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional, pelas oportunidades de estudo, não medindo esforços para a realização desta conquista.

Ao orientador, Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi, pela orientação, apoio, confiança e amizade construída durante a elaboração deste e dos demais trabalhos realizados. Suas orientações e correções foram essenciais para realização de todos os projetos compartilhados!

Ao amigo e Prof. Dr. Samuel Mariano Gislon da Silva que colaborou para que muitas etapas do projeto se concluíssem da forma planejada, fica meu agradecimento.

Aos meus amigos, Tadeu Werlang e Ana Carolina Pereira da Luz, pela amizade, pelos bons momentos vividos e pela parceria em todos os projetos realizados em conjunto. A minha namorada, Dannyelle Cristine Orsolin de Moraes, que sempre me apoiou e esteve ao meu lado nos momentos de dificuldade. Muito obrigado pelo apoio!

Aos familiares, amigos e colegas, que de alguma maneira se tornaram importantes para a conclusão desta etapa.

## RESUMO

A cultura da cevada vem ganhando espaço na região sul do Brasil sendo uma importante opção para rotação de culturas com a cultura do trigo no período de inverno. Um dos principais limitantes para o aumento da produtividade da cultura é a competição com plantas daninhas, principalmente o azevém. Sendo assim, objetivou-se, com esse trabalho, avaliar a habilidade competitiva da cevada (*Hordeum vulgare*) com o azevém (*Lolium multiflorum*) e mensurar em qual densidade de azevém há comprometimento do desenvolvimento da cultura. Para isso foi conduzido um experimento a campo com delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições (13,60 m<sup>2</sup>), sendo utilizada a cultivar BRS Elis, onde conviveu com diferentes populações de azevém (0, 4, 8, 16, 32, 64 e 128 plantas m<sup>2</sup>). As variáveis analisadas foram: altura da planta, teor de clorofila, teor de nitrogênio no tecido foliar, número de colmos da cevada e do azevém, massa seca da parte aérea da cevada e do azevém, área foliar da cevada, número de espigas, número de grãos por espiga, peso de mil grãos e produtividade da cevada. O azevém interfere negativamente no desenvolvimento e produtividade da cultura da cevada, sendo que os danos foram mais expressivos nas maiores densidades populacionais da espécie daninha. O azevém interfere na produtividade da cevada mesmo em baixas densidades, sendo necessário seu controle a partir de quatro plantas m<sup>2</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** BRS Elis; densidade populacional; plantas daninhas.

## ABSTRACT

Barley has been gaining ground in southern Brazil since it shows itself as a good option for crop rotation with wheat in winter. One of the main constraints to increasing its productivity is the competition with weeds, especially ryegrass. Therefore, the goal of this work was to evaluate the competitive ability of barley (*Hordeum vulgare*) grown in the presence of ryegrass (*Lolium multiflorum*) and measure in which ryegrass density the crop development is compromised. A field experiment was designed in randomized blocks, with four replicates (13,60 m<sup>2</sup>), where the barley cultivar BRS Elis was grown in the presence of different ryegrass densities (0, 4, 8, 16, 32, 64 and 128 plants m<sup>2</sup>). The variables analyzed were: plant height, chlorophyll content, leaf nitrogen content, number of barley and ryegrass shoots, dry mass of barley and ryegrass shoots, barley leaf area, number of ears, number of grains per ear, the thousand grain weight and the productivity of barley. Ryegrass interferes negatively in the development and productivity of barley, with more expressive damages in the greater population densities of the weed species. Ryegrass interferes in barley productivity even at low densities, and its control is necessary from four plants m<sup>2</sup>.

**Key words:** BRS Elis; Population density; weedy plants.

## LISTA DE FIGURAS

Gráfico 1: Evolução da área cultivada e do rendimento de grãos de cevada no Brasil, de 1961 a 2014. Fonte: FAO (2017).....	13
Figura 1: Estatura de plantas de cevada, cultivar BRS Elis, nos estádios de alongamento de colmos e florescimento em função de diferentes densidades populacionais de azevém.....	17
Figura 2: Teor de clorofila da cevada, cultivar BRS Elis, nos estádios de alongamento de colmos, florescimento e maturação em função de diferentes densidades populacionais de azevém.....	18
Figura 3: Número de colmos da cevada, cultivar BRS Elis, e de azevém em função de diferentes densidades populacionais de azevém.....	19
Figura 4: Massa seca da parte aérea da cevada (MSPAC) e do azevém (MSPAA), em função de diferentes densidades populacionais de azevém.....	20
Figura 5: Índice de área foliar da cevada (cm <sup>2</sup> ), cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém. ....	20
Figura 6: Teor de nitrogênio foliar (%) da cevada, cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém. ....	21
Figura 7: Número de espigas da cevada (espigas por m <sup>2</sup> ), cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém.....	22
Figura 8: Número de grãos por espiga da cevada, cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém. ....	22
Figura 9: Massa de mil grãos da cevada (g), cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém. ....	23
Figura 10: Produtividade da cevada (kg ha <sup>-1</sup> ), cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém. ....	24



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>12</b>
3.1 A cultura da cevada .....	12
3.2 Azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> ).....	13
3.3 Nitrogênio.....	14
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>15</b>
<b>5 RESULTADO E DISCUSSÕES.....</b>	<b>16</b>
<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A cevada (*Hordeum vulgare*) é uma espécie herbácea pertencente à família Poaceae. O cultivo é realizado em grande escala comercial, sendo a principal matéria prima o malte para indústria cervejeira. No entanto, nos últimos passou a ganhar destaque na produção de medicamentos, composição de farinhas e na formulação de produtos dietéticos e de substitutos do café, podendo também ser utilizada para a alimentação animal (DE MORI & MINELLA, 2012).

Com relação à produção da cultura na região sul, na safra de 2016 a área de plantio totalizou 95,7 mil hectares, sendo que Santa Catarina obteve participação correspondente a 1,3 mil hectares. Em relação à produtividade, a região sul alcançou 3.320 kg/ha e o estado de Santa Catarina 4.000 kg/ha. A produtividade média da cultura no Brasil em 2016 foi de 3,92 t ha-1 (CONAB, 2017).

No entanto, no cultivo da cevada são apresentados alguns limitantes, dentre eles destaca-se a interferência negativa causada por plantas daninhas, como o azevém, que compete diretamente pelos recursos disponíveis no meio (TIRONI et al., 2014).

O controle adequado das plantas daninhas é um fator de suma importância para o sucesso da produção da cevada, pois o manejo inadequado pode alterar significativamente o crescimento da planta, tendo como consequências a interferência na produtividade dos grãos e na qualidade final do produto colhido (GALON et al., 2011). A convivência da cevada com comunidades de plantas daninhas pode resultar em redução de produtividade de até 75% (SCURSONI & SATORRE, 2005).

Um das principais espécies de plantas daninhas que ocorrem no período de inverno é o azevém (*Lolium multiflorum*) (TIRONI et al., 2014). Essa espécie é caracterizada como planta daninha com elevada habilidade competitiva (GALON et al., 2011). Alguns biótipos apresentam resistência a herbicidas, como o glyphosate, o que pode dificultar ainda mais o manejo dessa espécie (ROMAN et al., 2004).

O azevém é uma espécie daninha que, mesmo em baixas populações, deve ser controlada em lavouras de cevada (GALON et al., 2011). O controle deve ser realizado pois, a convivência da cevada com o azevém pode retardar o fechamento do dossel da cultura, reduzir a altura das plantas de cevada após o alongamento do caule, diminuir a qualidade de grãos e reduzir a produtividade de grãos em até 21% (PAYNTER & HILLS, 2009).

O nitrogênio é um dos nutrientes em que há maior competição por plantas da família das Poaceas, como a cevada e o azevém. Esse nutriente é essencial para as plantas, devido ao

importante papel desenvolvido no metabolismo, constituindo proteínas e aminoácidos. As plantas daninhas beneficiam-se mais do nitrogênio do que as culturas, devido uma melhor capacidade de captação, acarretando em menor disponibilidade desse nutriente para a cultura (DI TOMASO, 1995).

A deficiência desse nutriente pode comprometer de forma considerável a produtividade da cevada (WAMSER & MUNDSTOCK, 2007a). A adição de nitrogênio pode atrasar o período crítico de controle de plantas daninhas em 1,3 semanas, aumentando assim a habilidade competitiva da cultura (KUMAR & JHA, 2017).

## **2 OBJETIVO**

Os objetivos com a realização do estudo foram divididos em geral e específicos.

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a habilidade competitiva da cevada (*Hordeum vulgare*) com o azevém (*Lolium multiflorum*) e mensurar a densidade populacional de azevém que há comprometimento do desenvolvimento da cultura.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Quantificar as populações de azevém que causam danos na cultura da cevada;
- ✓ Estimar as perdas de produtividade da cevada com o aumento da população de azevém;
- ✓ Avaliar o acúmulo de nitrogênio na cevada em convivência com populações de azevém.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A CULTURA DA CEVADA

A cultura da cevada (*Hordeum vulgare*) é originária do Oriente médio, como Mesopotâmia e Egito, e foi umas das primeiras espécies domesticadas pelo homem, além de ser o cereal mais antigo, citado por Moisés na bíblia. Algumas evidências arqueológicas indicam os primeiros cultivos, cerca de 7000 a.C., entre os rios Tigres e Eufrates, onde se localizam Israel, Jordânia e a Síria (SILVA et al., 2007).

No Brasil, o primeiro cultivo ocorreu em São Paulo no ano de 1583 e em 1584 é citado como cultivo de algumas colônias alemãs, porém apenas em 1919 foram realizados os primeiros experimentos com grãos de cevada (ARIAS, 1999).

A cevada encontra-se na quarta posição mundial em relação a importância dos cereais, ficando atrás do milho, trigo e arroz (MINELLA et al., 2009). A sua produção concentra-se, principalmente, em regiões temperadas da Europa, Ásia e América do Norte, mas também é cultivada em regiões que apresentam climas subtropicais como no sul do Brasil, na Argentina, Uruguai e a Austrália. Essa variação de locais de cultivo é possível porque desde a domesticação da cultura vem ocorrendo alterações genéticas que proporcionam a adaptação a novos ambientes e sistema de produções (CAEIRÃO, 2008).

A área que se cultiva cevada já foi maior, essencialmente na década de 1970, quando foi o auge do cultivo, chegando perto de 85 milhões de hectares. Desde essa época se tem a diminuição na área cultivada, estabilizando em cerca 50 milhões na virada do século. Todavia, a produção mundial de grãos por hectare vem aumentando e esse fato está relacionado ao melhoramento genético efetuado por empresas públicas e privadas (CAEIRÃO, 2008).

O cenário da América do sul é parecido com o mundial. A quantia de área utilizada para a cultura chegou a patamares de 1,3 milhões de hectares na década de 1960, sendo observada queda significativa até meados de 1980, e após ocorre a estabilização da área em 2005, com aproximadamente 900 mil hectares. A situação do cultivo, em área e em produção, de cevada no Brasil é diferenciada em consequência das instabilidades climáticas (precipitações elevadas no período de colheita e geadas tardias), dado que a oscilação a cada ano é mais intensa que a mundial (Gráfico 1). Em 2005, a safra atendeu apenas 2/3 da necessidade das maltarias nacionais, sendo que o restante teve que ser importado da Argentina e Europa (CAEIRÃO, 2008).

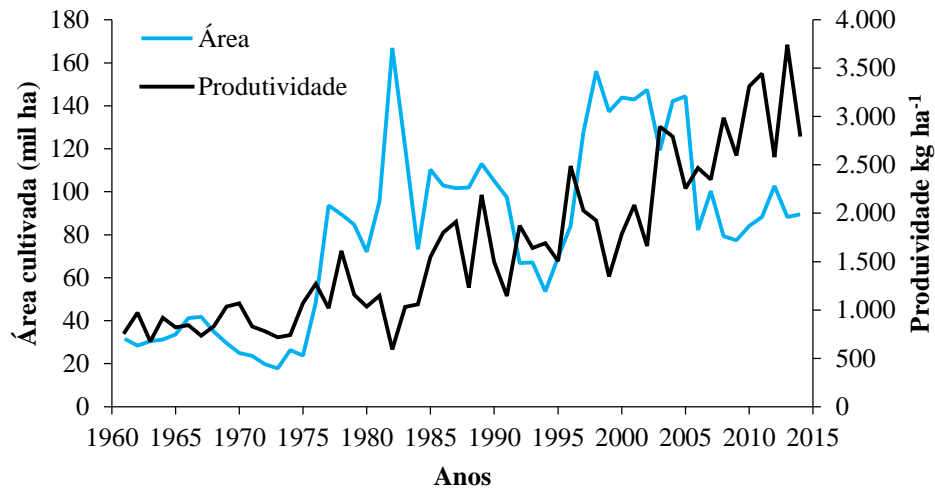


Gráfico 1: Evolução da área cultivada e do rendimento de grãos de cevada no Brasil, de 1961 a 2014. Fonte: FAO (2017).

A cultura da cevada vem tomando espaço no sul do Brasil sendo cultivada em escala comercial para uso, principalmente, na fabricação de malte, principal matéria prima da indústria cervejeira (DE MORI et al., 2012). Com o passar do tempo houve aumento da produção nacional de cevada, aumento que é atribuído a vários fatores, entre os principais, está o uso de cultivares mais competitivas e produtivas, associadas a tecnologias que melhoraram o manejo da cultura, desde a semeadura até a colheita (MINELLA, 2001).

### 3.2 AZEVÉM (*Lolium multiflorum*)

O azevém é umas das principais espécies de plantas infestantes que ocorrem no período de inverno na região sul do Brasil. Essa espécie pertence a mesma família da cevada (Poaceae) e por esse fato se caracteriza como uma planta daninha altamente competitiva com os cereais de inverno (RIGOLI et al., 2008). O azevém apresenta elevada capacidade de competir por nutrientes do solo, como observado na cultura do trigo, que mesmo com altas dosagens de nitrogênio, foi observada diminuição no número de colmos quando estava em competição com essa espécie daninha (AGOSTINETTO et al., 2008).

Um dos principais limitantes para o cultivo da cevada é a competição com plantas daninhas, essas que competem por vários fatores, tais como luz, água e nutrientes. Dentre os nutrientes de maior importância para a cultura da cevada, encontra-se o nitrogênio (N). A deficiência desse nutriente pode comprometer de forma considerável a produtividade da cultura (WAMSER & MUNDSTOCK, 2007a).

O método químico de controle das espécies infestantes na cultura da cevada é uma prática pouco utilizada, pois há poucos herbicidas registrados (NUNES et al., 2007). Alguns biótipos de azevém apresentam resistência a alguns herbicidas, como o glyphosate, que pode dificultar ainda mais o manejo dessa espécie (ROMAN et al., 2004).

Mesmo com baixa população de azevém ocorre redução no perfilhamento, área foliar e, conseqüentemente, menor desenvolvimento das plantas de cevada. No entanto, é importante destacar a diversidade entre as cultivares de cevada quanto à habilidade competitiva com azevém (GALON et al., 2011).

No Brasil, são poucos os estudos sobre a competição de plantas infestantes com cultivares de cevada. A maioria dos estudos estão relacionados à interferência do azevém na cultura do trigo o qual apresentou uma redução de até 83% da produtividade média de grãos ao competir com o azevém (AGOSTINETTO et al., 2008).

### 3.3 NITROGÊNIO

O nitrogênio é um nutriente essencial para as plantas e apresentam importante função no metabolismo, constituindo proteínas e aminoácidos. Di Tomaso (1995) ressalta que as plantas daninhas beneficiam-se mais do nitrogênio do que as culturas, pois apresentam melhor adaptação ao ambiente, ocasionando menor disponibilidade desse nutriente para a cultura.

O nitrogênio, por ser um nutriente pouco disponível nos solos, deve ser aplicado na adubação de base e cobertura, para obtenção da maior produtividade da cultura. Na cultura da cevada o período de maior necessidade de nitrogênio é do início e o final do perfilhamento, isso devido à maior exigência de nitrogênio para formação da planta e concretização dos componentes do rendimento, tais como número de colmos por área e número de grãos por espiga (WAMSER & MUNDSTOCK, 2007a).

A aplicação de nitrogênio no período de alongamento dos colmos diminui a competição pelo nutriente, favorecendo maiores taxas de sobrevivência, sendo que o aplicando entre a emergência das plântulas e a emissão da 9ª folha da cevada favorece o acúmulo de massa seca da parte aérea (WAMSER & MUNDSTOCK, 2007b).

Estudos sobre competitividade de culturas com plantas infestantes permitem desenvolver estratégias para seu manejo, pois podem definir as características que confirmam maior habilidade competitiva às culturas e estabelecer limites de infestação que realmente causam interferências negativas às culturas. Cultivares com maiores velocidades de incremento de área foliar, estatura, massa da matéria seca da parte aérea, maior cobertura do

solo e interceptação de luz pelo dossel apresentaram maior habilidade competitiva com as plantas infestantes (FLECK et al., 1980).

#### 4 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido a campo, localizado na latitude de 27° 05' 48'' S e longitude de 52° 37' 07'' W, com uma altitude média de 659 m. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2004). O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com parcelas de 13,60 m<sup>2</sup> (2,72 x 5 m), com 4 repetições.

Os tratamentos consistiram de diferentes densidades de azevém, sendo estas de 0, 4, 8, 16, 32, 64, 128 plantas por m<sup>2</sup>. O sistema de cultivo adotado foi o de semeadura direta com adubação de base na linha utilizando 235 kg ha<sup>-1</sup> do adubo NPK 10-20-20, conforme a análise do solo e recomendações da cultura (EMBRAPA, 2009).

A semeadura da cevada foi realizada em linhas, com espaçamento de 17 cm utilizando-se semeadora de fluxo contínuo. A cultivar utilizada foi a BRS Elis e a densidade de semeadura utilizada foi de 300 sementes por m<sup>2</sup> (EMBRAPA, 2009).

Para efeito de tratamento, foi utilizado o azevém espontâneo do local, em área com histórico da presença da espécie, com semeadura, a lanço, nas parcelas com necessidade de maior densidade populacional.

Após a germinação foi realizado o estabelecimento das populações de azevém, conforme cada tratamento. O controle das plantas excedentes, bem como outras espécies, foi realizado com arranquio manual sempre que necessário de maneira a manter apenas a população desejada do azevém.

Foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura com uréia em duas épocas, no início e final do perfilhamento, sendo que em ambas foram aplicadas 50 kg ha<sup>-1</sup> de uréia, com 45% de N. A quantidade foi calculada conforme análise de solos e recomendação para a cultura (CQFS, 2004).

No alongamento de colmos e na floração foi realizada a quantificação da estatura das plantas de cevada, com auxílio de régua graduada, medindo da superfície do solo até o ápice da última folha. No estágio de alongamento dos colmos, florescimento e enchimento de grãos foi quantificado o teor de clorofila (índice SPAD - teor relativo de clorofila na folha), a quantificação dessas variáveis foi realizada em 10 plantas por parcela, de forma aleatória, com avaliação da última folha completamente expandida de cada planta, utilizado um clorofilômetro digital (ClorofiLOG<sup>®</sup>, CFL 1030).

No florescimento foi realizada a coleta da parte aérea das plantas contidas em um quadrado vazado com 0,5 m de lado, as plantas foram cortadas rente ao solo e separadas por espécies, realizando a contagem do número de colmos de cevada e azevém. As plantas foram alocadas em sacolas de plástico e levadas ao laboratório para quantificar a área foliar em integrador mecânico. Posteriormente a parte aérea das plantas foi alocada em sacos de papel e levados a estufa de circulação forçada de ar, com temperatura média de 60 °C, onde ficaram até atingir massa constante, em seguida foi determinada a massa seca da parte aérea da cevada e do azevém (LACERDA, 2009). Com a massa seca da cevada realizou-se a determinação do teor de nitrogênio nas plantas, através do método kjeldahl (AOAC, 1995).

Na época da colheita foi realizada a quantificação do número de espigas por m<sup>2</sup>, sendo realizada a partir da coleta das plantas contidas em um quadrado vazado com 0,5 m de lado, que foi lançado aleatoriamente dentro da área útil da parcela e realizada a contagem das espigas. A variável grãos por espiga foi quantificada a partir de 10 espigas, coletadas aleatoriamente na área útil de cada parcela, sendo debulhada e depois quantificado o número de grãos.

A colheita foi realizada com a coleta de todas as plantas contidas na área útil, desconsiderando três linhas nas laterais e 50 cm no início e final das parcelas. Posteriormente foram trilhadas e quantificadas a massa de grãos em balança semi-analítica. Foi quantificada a umidades dos grãos e posteriormente padronizada para 13% de umidade e estimada a produtividade em kg ha<sup>-1</sup>.

Com as amostras de grãos foi realizada a quantificação do peso de mil grãos. Para isso foram coletadas oito amostras de 100 grãos, que foram pesados em balança analítica e em seguida calculada a massa de mil grãos.

Os dados coletados foram avaliados quanto à distribuição normal e homocedasticidade. Posteriormente, foram submetidos à análise de variância e teste f, analisados pelo programa WinStat, versão 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2005), havendo significância os mesmos foram ajustados pelo teste de regressão no software Sigma Plot, sendo que todas as análises foram realizadas com 5% de probabilidade.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A maioria das variáveis estudadas foi influenciada pela convivência com diferentes densidades populacionais de azevém. Com relação à altura de plantas, percebe-se que no estágio de alongamento de colmo, mesmo em pequenas densidades de azevém, as plantas de



cevada apresentaram menor estatura (Figura 1). No entanto, na floração essa variável não apresentou diferença, independentemente da densidade populacional da espécie competidora. Segundo Galon et al. (2011), quando ocorre competição há um estímulo da cultura em crescimento em estatura para melhorar a interceptação de luz, sendo assim, com o aumento da densidade populacional da espécie competidora a cultura manteve a mesma estatura.

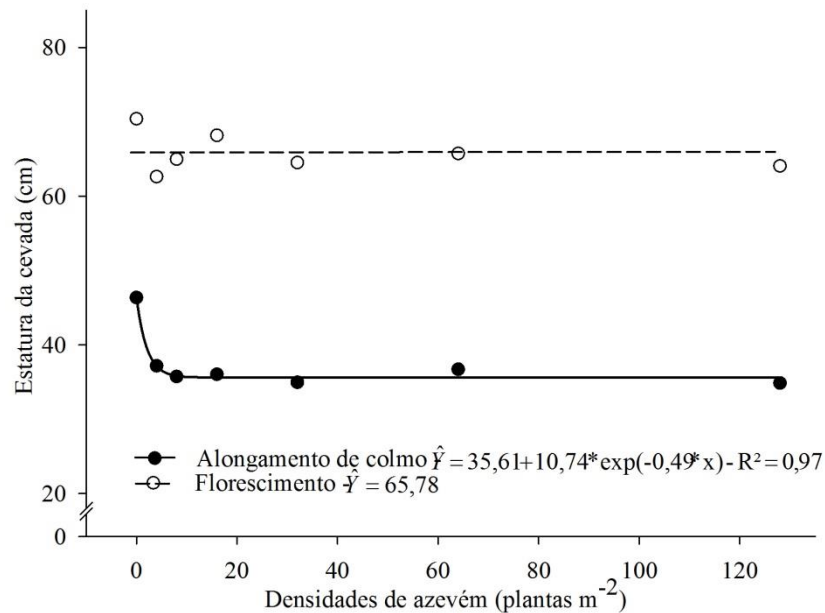


Figura 1: Estatura de plantas de cevada, cultivar BRS Elis, nos estádios de alongamento de colmos e florescimento em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

O teor de clorofila da cevada foi afetado pela competição com o azevém em todos os estádios avaliados (Figura 2), observando-se um decréscimo de clorofila com o aumento das populações de azevém. No estádio de florescimento houve uma redução de 18,59% no teor de clorofila quando a cultura conviveu com 128 plantas de azevém m<sup>-2</sup>. Nos estádios de alongamento de colmo e na maturação, os decréscimos de clorofila foram de 37,70% e 28,28%, respectivamente. A quantidade de nitrogênio disponível para a planta está relacionado com o teor de clorofila presente na folha (THEAGO et al., 2014). Em estudo realizado com o milho, Jakelaitis et al. (2005) relatam que o aumento de doses de nitrogênio ocasiona aumento nos teores de clorofila. Com a competição, o nitrogênio pode ter ficado limitado no solo, diminuindo os teores de clorofila na cevada.

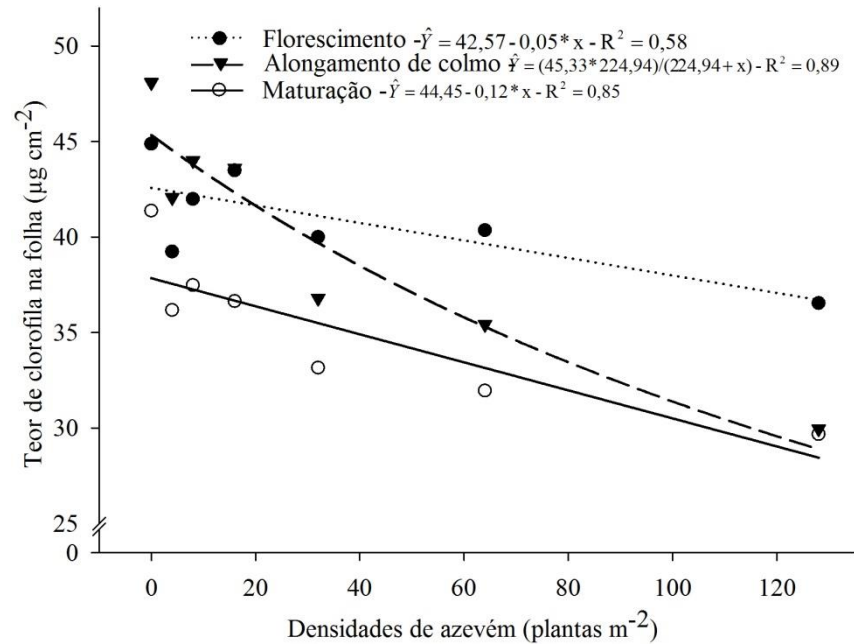


Figura 2: Teor de clorofila de plantas de cevada, cultivar BRS Elis, nos estádios de alongamento de colmos, florescimento e maturação em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

A variável número de colmos de cevada apresentou decréscimo com o aumento das densidades de azevém (Figura 3), sendo que as maiores reduções ocorrem nas baixas populações da espécie daninha, com tendência de estabilização nas densidades acima de 16 plantas por m<sup>2</sup> de azevém. Esses resultados corroboram com Galon et al. (2011), que em experimento realizado com cevada observou a redução do número de afilhos quando estava em competição com azevém. De acordo com Tironi et al. (2014), o azevém tem maior velocidade de desenvolvimento inicial e aumento de emissão de perfilhos em comparação com a cevada, o que pode diminuir a quantidade e qualidade da luz que incide na cultura, reduzindo assim o número de perfilhos.

O número de colmos de azevém apresentou relação linear positiva com o aumento da densidade populacional da espécie, demonstrando que essa espécie apresenta elevado perfilhamento, mesmo em condições de elevada competição inter ou intraespecífica (Figura 3).

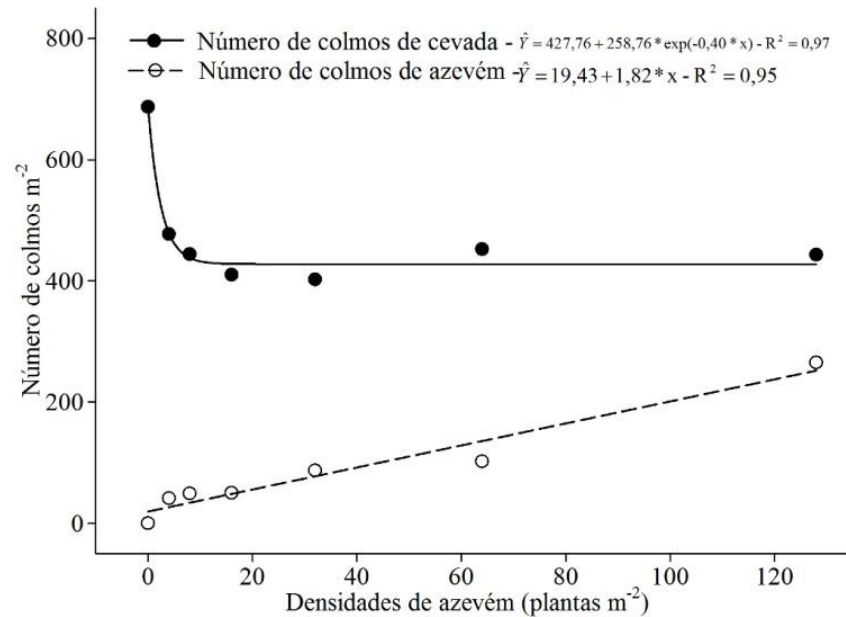


Figura 3: Número de colmos da cevada, cultivar BRS Elis, e de azevém em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

O acúmulo de massa seca da parte aérea de plantas de cevada (MSPAC) foi influenciada, mesmo por baixas densidades de azevém (Figura 4), observando-se reduções maiores dessa variável nas populações mais baixas da competidora, com estabilização a partir de densidades superiores a 16 plantas. Resultados semelhantes foram mensurados por Kumar & Jha et al. (2017), que observaram a diminuição da biomassa da cevada em 10% quando competiu com plantas daninhas. Galon et al. (2011) também verificaram diminuição da massa seca da cevada quando a mesma competiu com o azevém.

A massa seca da parte aérea do azevém (MSPAA) apresentou relação linear positiva com o aumento das densidades populacionais da espécie, o que evidencia a elevada competitividade do azevém, pois mesmo em elevadas populações elevou seu acúmulo de massa.

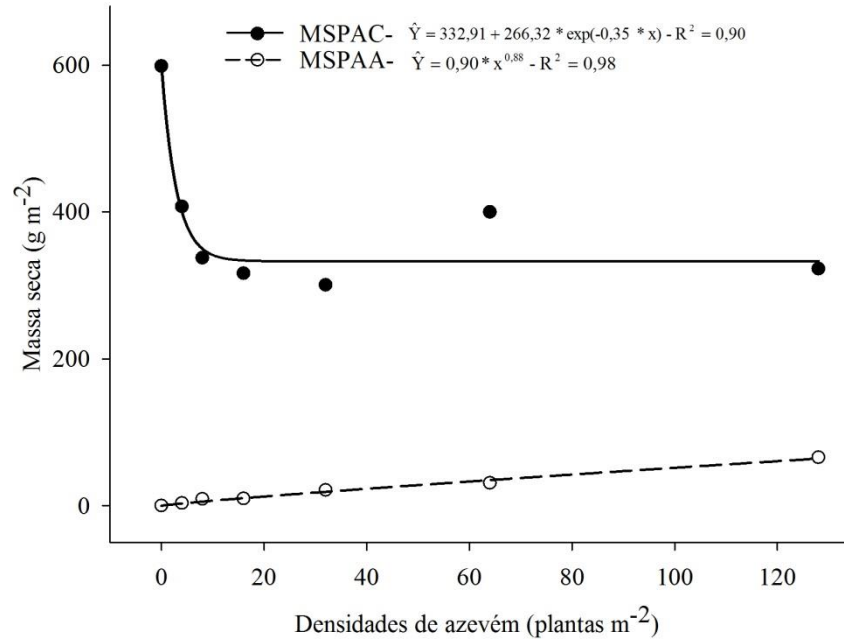


Figura 4: Massa seca da parte aérea da cevada (MSPAC) e do azevém (MSPAA), em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

Percebe-se a grande interferência causada pela espécie daninha no índice de área foliar da cultura, considerando que houve redução de até 63% nas maiores densidades (Figura 5). Com aumento da densidade populacional da espécie daninha, ocorreram reduções elevadas na área foliar da cultura, especialmente nas menores populações, com estabilização nas populações mais elevadas da espécie daninha. Com o aumento da população do azevém ocorre maior competição intraespecífica dessa espécie, já a interferência causada na cultura não apresenta grande variação. Paula et al. (2011), em experimento com trigo, verificaram redução de 33,3% na área foliar da cultura quando esteve em convivência com azevém.

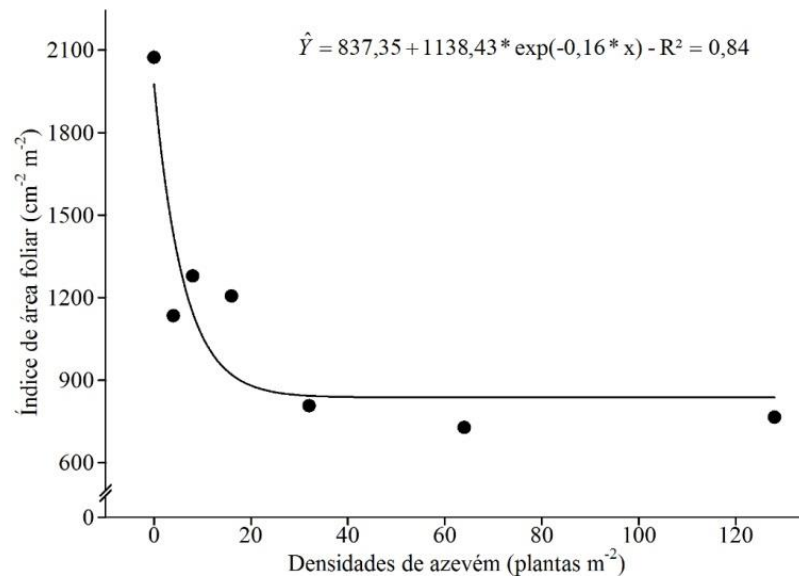


Figura 5: Índice de área foliar da cevada (cm<sup>2</sup> m<sup>-2</sup>), cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

O teor de nitrogênio do tecido da cultura apresentou redução com o aumento populacional do azevém, com maiores reduções nas menores populações do azevém e com estabilização nas maiores populações (Figura 6). Esse efeito é decorrente da competição pelo nitrogênio disponível no ambiente, que reduz a disponibilidade desse nutriente já com menores populações da espécie competidora. Nas maiores populações do azevém ocorre limitação do desenvolvimento das plantas da cultura, sem ocorrer redução do teor de N no tecido foliar. Theago et al., (2014) verificaram, em estudo com trigo, que adubações adequadas de nitrogênio proporcionaram maiores índices de N foliar, sendo que em dosagens muito baixas, que não atendiam as necessidades das plantas, houve redução no acúmulo de N foliar.

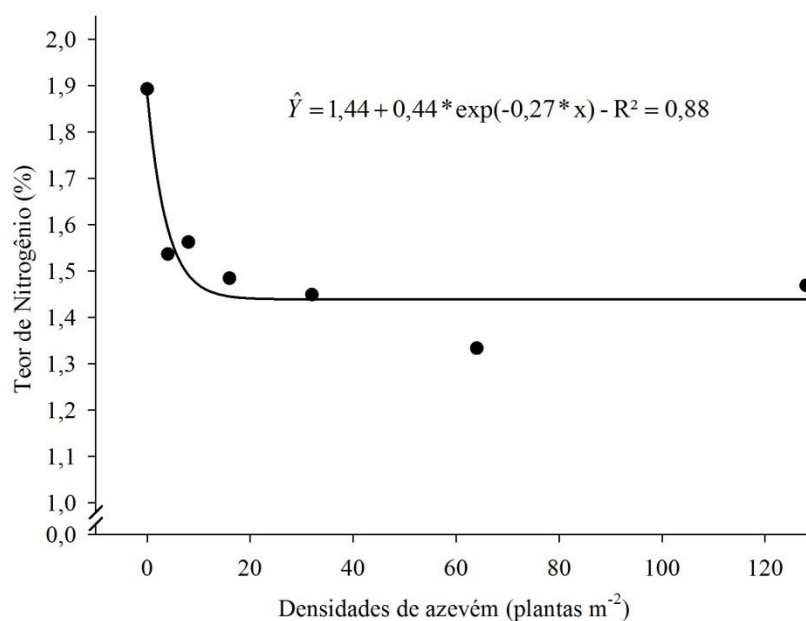


Figura 6- Teor de nitrogênio foliar (%) da cevada, cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

O número de espigas (espigas por m<sup>2</sup>) e o número de grãos por espigas da cevada apresentaram relação linear negativa em relação ao aumento das densidades, o que evidencia a grande competição exercida pelo azevém sobre a cultura (Figura 7 e 8). A competição pode diminuir a capacidade perfilhamento e diminuir a quantidade de perfilhos férteis na cultura, o que está relacionado com a quantidade de espigas da cultura (AGOSTINETTO et al., 2008). A espécie daninha exerce elevada competição por N, sendo que o déficit do nutriente para a cultura do trigo interferiu em características importantes como o número de grãos por espiga e a produtividade (PAULA et al., 2011).

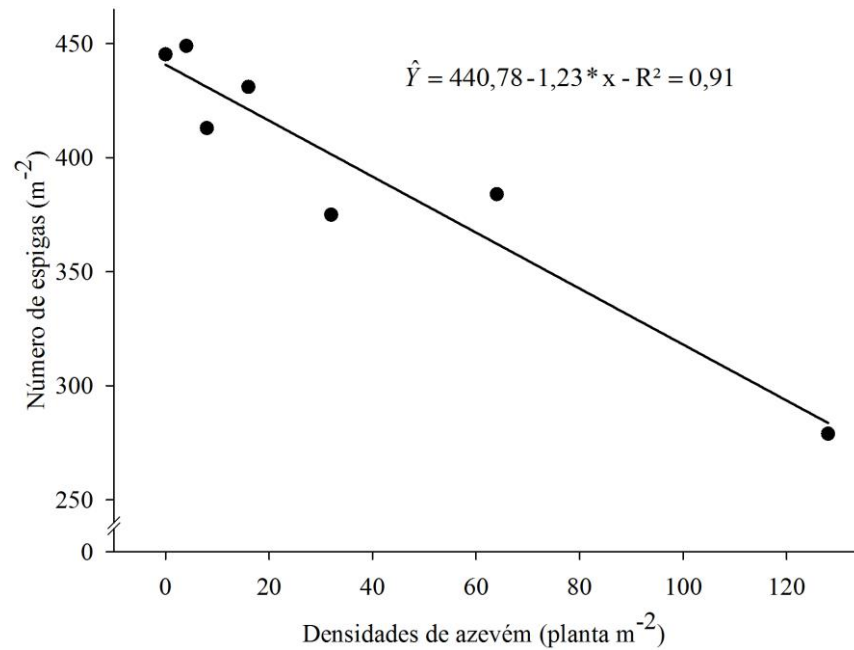


Figura 7: Número de espigas da cevada (espigas por m<sup>2</sup>), cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

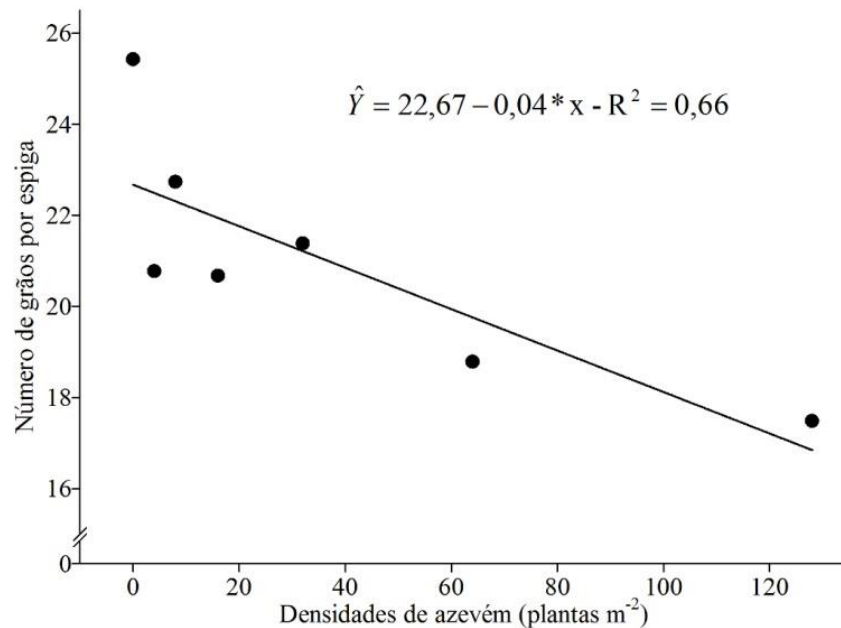


Figura 8: Número de grãos por espiga da cevada, cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

O peso da massa de mil grãos (g) não foi influenciado pelas densidades do azevém (Figura 9). Esse resultado demonstra que não houve deficiência no enchimento de grão quando a cultura conviveu com maiores populações de azevém. Uma estratégia utilizada pelas plantas é de reduzir o número de afilhos ou abortam os mesmos para garantir estruturas reprodutivas como os grãos, revertendo assim os assimilados para essas estruturas, garantindo

o completo enchimento dos grãos, o que pode ter influenciado no peso de mil grãos (AGOSTINETTO et al., 2008).

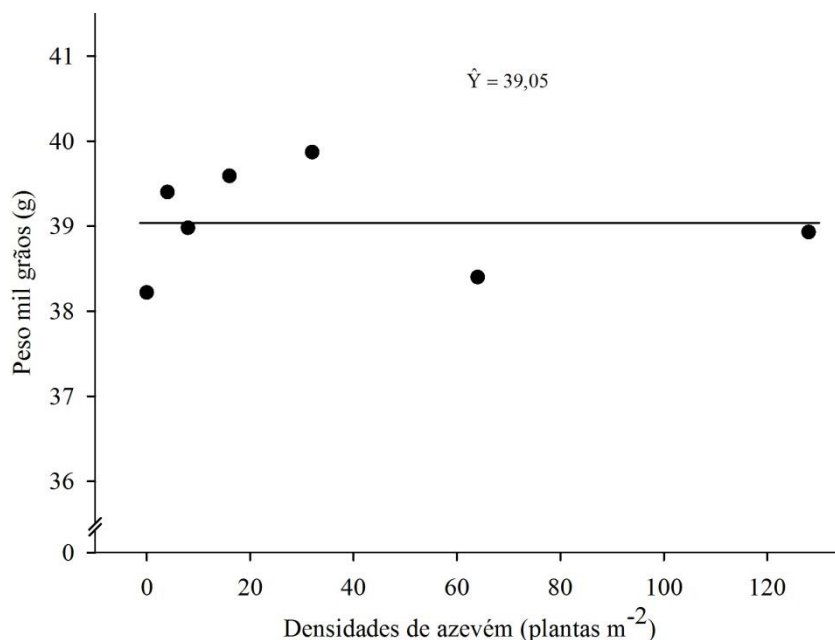


Figura 9: Massa de mil grãos da cevada (g), cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

A produtividade da cevada apresentou relação linear negativa com o aumento da densidade populacional de azevém (Figura 10), obtendo-se produtividade até 35% inferior quando a cultura conviveu com a densidade de 128 plantas m<sup>-2</sup> de azevém. Em trabalho realizado com a cultura do trigo observou-se que a competição com azevém ocasionou uma redução de aproximadamente 60% na produtividade da cultura (AGOSTINETTO et al., 2008). Já a cultura da cevada apresentou até 71% de perda de produtividade quando esteve em convivência com plantas daninhas durante todo seu ciclo de vida (SCURSONI & SATORRE, 2005). Em outro estudo foi observado que a convivência da cevada com o azevém pode comprometer o rendimento da cultura em até 21% (PAYNTER & HILLS et al., 2009). Esses resultados demonstram que os efeitos da convivência entre cultura e a espécie daninha é muito variável, pois diversos fatores envolvendo as espécies vegetais e o ambiente são determinantes nessa interação.

A produtividade da cultura apresenta redução com a convivência de elevadas populações de azevém, pois essa espécie daninha apresenta maior habilidade competitiva em comparação com a cultura da cevada (GALON et al., 2011; TIRONI et al., 2014). A competição entre a espécie daninha e a cultura inicia-se no início do desenvolvimento das mesmas, o que interferiu no desenvolvimento da cultura e na quantidade de clorofila da

cultura, isso pode ter ocorrido pela elevada competitividade por nitrogênio, nutriente muito demandado por ambas as espécies. A quantidade de clorofila está positivamente correlacionada com a produção de grãos em cereais de inverno (THEAGO et al., 2014).

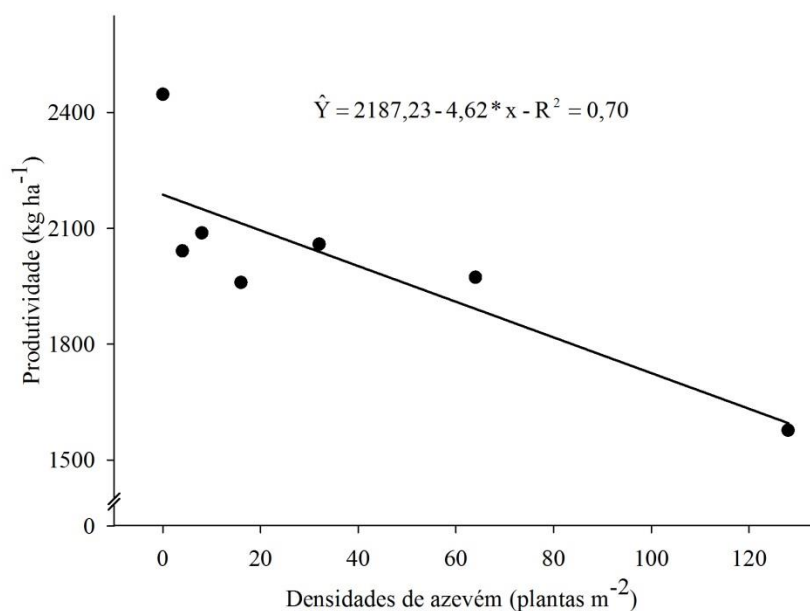


Figura 10: Produtividade da cevada (kg ha<sup>-1</sup>), cultivar BRS Elis, em função de diferentes densidades populacionais de azevém.

## CONCLUSÃO

Observam-se reduções da produtividade na cultura da cevada de 16,57% na densidade de 4 plantas m<sup>2</sup>, podendo chegar em até 35,55% na densidade de 128 plantas m<sup>2</sup> de azevém. Constatando-se a necessidade de controle mesmo em baixas populações da planta daninha.

Constatou-se a diminuição do acúmulo do nitrogênio com aumento das populações da planta daninha, com redução de até 19,05% com 4 plantas m<sup>2</sup> e podendo chegar até 22,75% na população de 128 plantas m<sup>2</sup>.

Verificam-se efeitos negativos nas variáveis de crescimento, desenvolvimento e produção da cultura da cevada com o aumento da população do azevém. Dessa forma, a produtividade da cevada reduz linearmente com o aumento da densidade populacional do azevém.



## REFERÊNCIAS

- AGOSTINETTO, D. et al. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Plantas Daninha**, v.26, n.2, 27 p., 2008.
- AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 16 ed. Arlington: AOAC, v. 1, 1995.
- ARIAS, G. N. Cevada, uma alternativa de inverno. **Embrapa Trigo**, Comunicado Técnico, n. 11, 3 p., 1999. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_co11.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co11.htm). Acesso em: 20 junho 2017.
- CAIERÃO, E. Cevada. p. 189-312, 2008. In: BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Origens de plantas cultivadas. **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, DF, 909 p. 2008.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Indicadores da Agropecuária. Disponível em: <[www.conab.gov.br](http://www.conab.gov.br)>. Acessado em: 02 fevereiro de 2017.
- CQFS - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. Manual de adubação e calagem para os estados do rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. 10 Ed., 400 p., 2004.
- DE MORI, C.; FONTANELI, R. S.; DOS SANTOS, H. P. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da aveia. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, Documentos Online, n. 13, 26 p., 2012.
- DE MORI, C.; MINELLA, E. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da cevada. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, Documentos online, v. 139, 28 p., 2012.
- DI TOMASO, J. M. Approaches for improving crop competitiveness through the manipulation of fertilization strategies. **Weed Science**, p. 491-497, 1995.
- EMBRAPA. Solos do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro: **Embrapa Solos**, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 46, 2004.
- EMBRAPA, Indicações técnicas para a produção de cevada cervejeira nas safras 2009 e 2010. **Embrapa trigo**, Passo Fundo, 100 p., 2009.
- FAO. Food and Agriculture Organization, FAOSTAT, 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat>. Acesso em: 30/06/2017.

- FLECK, N. G. et al. Competição de azevém (*Lolium multiflorum* L.) com duas cultivares de trigo. **Planta Daninha**, v. 3, n. 2, p. 61-67, 1980.
- GALON, L. et al. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém. **Planta Daninha**, v. 29, n. 4, p. 771-781, 2011.
- JAKELAITIS, A.; SILVA, A. A. da; FERREIRA, L.R. Efeitos do nitrogênio sobre o milho cultivado em consórcio com *Brachiaria brizantha*. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 39-46, 2005.
- KUMAR, V.; JHA, P. Influence of Nitrogen Rate, Seeding Rate, and Weed Removal Timing on Weed Interference in Barley and Effect of Nitrogen on Weed Response to Herbicides. **Weed Science**, v. 65, p. 189-201, 2017.
- LACERDA, M.J.R. et al. Determinação da matéria seca de forrageiras pelos métodos de microondas e convencional. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 3, p. 185-190, 2009.
- MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **Sistema de análise estatística para Windows, WinStat**. Versão 2.0. Pelotas: UFPel, 2005.
- MINELLA, E. Cevada cervejeira: características e desempenho agrônômico das cultivares indicadas para a Região Sul. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, Circular Técnica Online, n. 4, 8 p., 2001.
- MINELLA, E. et al. Indicações técnicas para produção de cevada cervejeira nas safras de 2009 e 2010. Passo Fundo, RS: **Embrapa Trigo**, 2009.
- NUNES, A. L. et al. Tolerância de espécies de inverno a herbicidas residuais. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 4, p. 443-448, 2007.
- PAULA J. M. et a. Competição de trigo com azevém em função de épocas de aplicação e doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, vol.29, n.3, p. 557-563, 2011.
- PAYNTER B. H; HILLS, A.L. Barley and rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) competition is influenced by crop cultivar and density. **Weed Technology**, v. 23, p. 40-48, 2009.
- RIGOLI, R. P. et al. Habilidade competitiva de trigo (*Triticum aestivum*) em convivência com azevém (*Lolium multiflorum*) ou nabo (*Raphanus raphanistrum*). **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 93-100, 2008.
- ROMAN, E. S. et al. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 22, n. 2, p. 301-306, 2004.

SCURSONI, J. A.; SATORRE, E. H. Barley (*Hordeum vulgare*) and wild oat (*Avena fatua*) competition is affected by crop and weed density. **Weed Technology**, v. 19, n. 4, p. 790-795, 2005.

SILVA, D. B. D. et al. Intercâmbio e conservação de germoplasma de cevada a longo prazo no Brasil. **Magistra**, v. 19, n. 4, p. 399-403, 2007.

THEAGO, E. Q. et al. Nitrogen application rates, sources, and times affecting chlorophyll content and wheat yield. **Revista brasileira de ciência do solo**, v. 38, p. 1826-1835, 2014.

TIRONI, S. P. et al. Época de emergência de azevém e nabo sobre a habilidade competitiva da cultura da cevada. **Ciência Rural**, v. 44, p. 1527-1533, 2014.

WAMSER, A. F.; MUNDSTOCK, C. M. Adubação nitrogenada em estádios fenológicos em cevada, cultivar "MN 698". **Ciência Rural**, v.37, n.4, p. 942-948, 2007a.

WAMSER, A. F.; MUNDSTOCK, C. M. Incremento da sobrevivência de colmos em cevada através da adubação nitrogenada no período de alongamento dos colmos. **Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1577-1585. 2007b.