



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL – UFFS
CAMPUS CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA

EFEITO DE BIORREGULADOR DE CRESCIMENTO SOBRE A PRODUTIVIDADE
DA AVEIA BRANCA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DENILSON NITSCHÉ

CERRO LARGO – RS

2014

DENILSON NITSCHÉ

**EFEITO DE BIORREGULADOR DE CRESCIMENTO SOBRE PRODUTIVIDADE
DA AVEIA BRANCA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal da Fronteira Sul, como
parte das exigências do Curso de Graduação
em Agronomia, para a aprovação na disciplina
de TCC - II.

Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz

CERRO LARGO - RS

2014

DENILSON NITSCHÉ

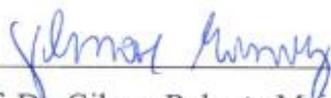
**EFEITO DE BIORREGULADOR DE CRESCIMENTO SOBRE PRODUTIVIDADE
DA AVEIA BRANCA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção de grau de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em: 10/12/2014

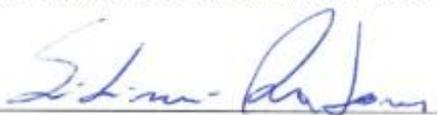
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz – UFFS



Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider – UFFS



Prof. Dr. Sidinei Zwick Radons – UFFS

Aos meus pais, irmão, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

EFEITO DE BIORREGULADOR DE CRESCIMENTO SOBRE PRODUTIVIDADE DA AVEIA BRANCA

Aluno: Denilson Nitsche

Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz

RESUMO

O conhecimento na utilização de técnicas agronômicas como o uso de biorreguladores vegetais que proporcionem o incremento na produtividade tanto de forragem quanto de grãos de aveia são de fundamental importância para a viabilização do processo produtivo. Para tanto, um experimento foi instado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Cerro Largo – RS com objetivo de avaliar o efeito de diferentes formas de aplicação de biorregulador de crescimento na produtividade de aveia branca. Foram propostos os seguintes tratamentos: Tratamento 1: Testemunha; Tratamento 2: Biorregulador (tratamento de semente); Tratamento 3: Biorregulador (foliar); Tratamento 4: Biorregulador (tratamento de semente + Foliar). A combinação gerou um total de 16 parcelas para avaliar produtividade de aveia através do rendimento de grãos, peso hectolitro, peso de mil grãos e também participação dos perfilhos e planta principal na produtividade bem como peso de mil grãos de perfilho e planta principal. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições. Houve diferença significativa apenas no rendimento de grãos sendo que o tratamento foliar apresentou melhor resultado, não diferindo do tratamento de semente e tratamento foliar mais semente. Para as outras características avaliadas não houve diferenças. Conclui-se, desta forma, que o uso de biorregulador de crescimento no tratamento de sementes e por meio de aplicação foliar aumenta a rendimento de grãos da aveia branca.

Palavras-Chave: *Avena sativa*, fitormônios, produção de grãos.

EFFECT OF GROWTH BIORREGULATOR ON WHITE OATS PRODUCTIVITY

Student: Denilson Nitsche

Prof. Dr. Gilmar Roberto Meinerz

ABSTRACT

The use of agronomic techniques which provide an increase in forage and grains yield are of fundamental importance for the viability of the productive process. Therefore, an experiment was conducted at the experimental area of Universidade Federal da Fronteira Sul Cerro Largo Campus-RS in order to evaluate the effect of different forms of application of growth bioregulator on productivity of white oat. To reach that objective were proposed the following treatments: 1 Treatment: Control; 2 treatment: Biorregulator (seed treatment); Treatment 3: Biorregulator (leaf treatment); Treatment 4: (seed + leaf treatment). This combination generated a total of 16 experimental plots used to evaluate agronomic characteristics, such as grain yield, hectolitre weight and thousand grains weight. Experimental design used was completely randomized, with four repetitions. Differences on grain yield were observed, with higher results for seed treatment and foliar treatment. It can be concluded that seed treatment and leaf treatment of growth bioregulator increase grain yield of white oat.

Keywords: *Avena sativa*, grain yield, phytohormones.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	REVISÃO BIBLIGRÁFICA	2
2.1.	Aveia Branca (<i>Avena sativa L.</i>).....	2
2.1.1.	Morfologia da Aveia Branca (<i>Avena sativa L.</i>)	2
2.1.2.	Características agronômicas da aveia branca	2
2.1.3.	Adaptação e estabelecimento da aveia branca.....	3
2.2.	Biorreguladores vegetais.....	4
2.3.	Auxinas.....	4
2.3.1	Funções das Auxinas	5
2.4.	Citocininas.....	6
2.4.1	Função das Citocininas	7
2.5	Giberelinas	9
2.5.1	Função das Giberelinas.....	10
3	MATERIAIS E MÉTODOS	11
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
5	CONCLUSÕES.....	17
6	REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS	18

1. INTRODUÇÃO

A aveia Branca (*Avena sativa L.*), pertencente à família das Poaceae, é uma das principais famílias na divisão Angiospermae e da classe Monocotyledoneae. É uma cultura de ciclo anual e clima temperado, hábito de crescimento cespitoso, ciclo de 120 a 200 dias e exigente em fertilidade do solo. Apresenta-se como excelente alternativa de cultivo para o inverno em rotação de culturas. Possui alta qualidade de grãos, servindo tanto para alimentação humana quanto de animais.

O cultivo da aveia branca desempenha importante papel na agropecuária, tanto na produção de grãos como na produção de forragem, principalmente na região sul do Brasil. O Rio Grande do Sul destaca-se pela maior área plantada (99,8 mil ha) e maior produção de grãos (211,8 mil t) em relação aos outros estados do sul do Brasil na safra 2013. (CONAB, 2014).

Embora seja um cultivo amplamente difundido entre produtores, os rendimentos obtidos são inferiores ao potencial observado em ensaios internacionais desta cultura. Isto se deve, em parte, ao material genético empregado, mas também ao uso de biotecnologias no processo produtivo. Considerando que a produtividade tem impacto direto na relação custo/benefício da cultura, aumentar os rendimentos por área pode ser uma forma de incrementar a rentabilidade da cultura.

O uso de biorreguladores de crescimento na produção vegetal tem como fundamentação teórica proporcionar um maior equilíbrio hormonal na planta maximizando a expressão seu potencial genético e contribuindo para maior produtividade. Os biorreguladores, em sua maioria, são compostos basicamente por fitormônios, entre eles a citocinina, giberelina e auxina. Esses hormônios auxiliam na germinação e desenvolvimento inicial de sementes, desenvolvimento radicular e vegetativo, atuando também no florescimento e fixação de órgãos reprodutivos. Existe apenas um biorregulador de crescimento registrados no MAPA (Ministério Da Agricultura Pecuária E Abastecimento) e comercialmente disponível no Brasil.

Tendo em vista a importância econômica e alimentar da aveia e a pouca pesquisa em biorreguladores vegetais com ênfase nessa cultura, objetivou-se pesquisar o efeito de formas de aplicação um produto comercial biorregulador de crescimento no rendimento de grãos da aveia branca cv. URS Taura, no município de Cerro Largo – RS.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Aveia Branca (*Avena sativa* L.)

2.1.1. Morfologia da Aveia Branca (*Avena sativa* L.)

A Aveia Branca (*Avena sativa* L.) pertence à família das Poaceae, que é uma das principais famílias na divisão Angiospermae e da classe Monocotyledoneae. A origem desta denominação vem do embrião com um só cotilédone por ocasião da germinação.

A *Avena sativa* L. possui colmo cilíndrico, ereto e glabro, composto de uma série de nós e entre-nós. As folhas inferiores apresentam bainha, lígula obtusa e margem denticulada, com lâmina de 0,14 a 0,40 m de comprimento. Os nós são sólidos. A estrutura floral da aveia, assim como a de todas as gramíneas, é considerada altamente especializada (FONTANELI et al., 2012).

Na aveia, mais precisamente, as inflorescências são compostas, constituídas por uma série de ramos floridos, chamados de espiguetas que estão sempre arranjadas na forma de panícula suportada pelo colmo da aveia. A inflorescência é uma panícula com glumas aristadas ou não. O grão de aveia é uma cariopse, semicilíndrico e agudo nas extremidades, encoberto pela lema e pela pálea (FONTANELI et al., 2012).

A germinação da aveia branca é hipógea, ou seja, o hipocótilo, que é a porção compreendida entre o cotilédone e a primeira folha, é suprimido e, em consequência disto, a semente permanece abaixo da superfície do solo. O epicótilo perfura a casca da semente, cresce para cima e, alcançada a superfície do solo, desenvolve um colmo com folhas. O cotilédone permanece no pericarpo, servindo de reserva. Esgotadas as substâncias de reserva, decompõe-se, junto com o restante da semente, sem deixar vestígios (FLOSS, 1982).

2.1.2. Características agronômicas da aveia branca

A aveia branca é cultivada, principalmente, nos estados três estados do Sul do Brasil. É utilizada para alimentação de animais como bovinos, equinos e caprinos, principalmente, ou para suprir as indústrias alimentícias de cereais matinais, como flocos, farinha e farelos. É bastante utilizada no arraçamento animal em especial para cavalos de corrida. Este cereal possui um alto valor nutritivo, caracterizado pelo elevado teor de proteínas (LÂNGARO e CARVALHO, 2014).

A aveia branca pode ser utilizada para composição de pastagens anuais de inverno, para conservação na forma de feno e silagem, inclusive de grãos úmidos, ou como duplo-propósito, quando é pastejada durante fins de outono até meados do inverno e, então, diferida para a produção de grãos ou ensilagem (FONTANELI et al., 2012).

As cultivares recentemente lançadas de aveia branca embora consideradas como resistentes à ferrugem da folha (*Puccinia coronata*), necessitam de tratamento com fungicidas a exemplo dos outros cereais de inverno. Também, podem sofrer com ataque de pulgões. Sendo que as doenças ou pragas que atacam a aveia branca não forem tratadas corretamente corre-se o risco de ter quedas parciais na produção de forragem e praticamente totais na produção de grãos (FONTANELI et al., 2012).

Podem surgir novas raças de ferrugem das folhas sempre acarretando em diminuição da produtividade pelo fato de que as cultivares apresentam resistência de curta duração, pois o patógeno possui alta variabilidade e alta especialização fisiológica. Pulgões são vetores que transmitem virose como o complexo do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC) o que pode comprometer a produção de forragem e de grãos, especialmente em anos com estiagem no início do ciclo (LÂNGARO e CARVALHO, 2014).

2.1.3. Adaptação e estabelecimento da aveia branca

Aveia branca é menos rústica do que a aveia preta porém mais exigente em fertilidade de solo e menos resistente à seca, é também mais tolerante ao frio. A época de semeadura de aveia branca no Rio Grande do Sul é de março a maio, para pastagem, e de maio a julho, para produção de grãos, dependendo da região. Para grãos é semeada em maio nas regiões mais quentes como Missões do RS e julho nos Campos de Cima da Serra (FONTANELI et al., 2012).

Recomenda-se para adubação e calagem seguir sempre realizar a análise do solo e proceder com a interpretação no manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina conforme indicação da cultura (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004).

Aconselha-se realizar a semeadura da aveia preferencialmente em linhas no mesmo espaçamento usado para trigo (0,17 a 0,20 m). Para produção de semente indica-se usar de 250 a 300 sementes viáveis por m² e 350 a 400 sementes viáveis por m² para duplo-propósito (pastejo e produção de grãos) ou formação de pastagem solteira principalmente em regiões mais quentes. O peso de 1.000 sementes pode variar de 32 a 45 g. A profundidade de

semeadura deve variar de 2 a 4 cm (LÂNGARO e CARVALHO, 2014).

2.2. Biorreguladores vegetais

Os vegetais, da mesma forma que os animais, produzem moléculas sinalizadoras, conhecidas como hormônios, sendo responsáveis por grandes efeitos no desenvolvimento vegetal, mesmo em quantidades muito pequenas. Os autores afirmam também que, até pouco tempo atrás, acreditava-se que existiam apenas cinco tipos de hormônios, sendo eles: auxinas, citocininas, giberelinas, ácido absísico e etileno (TAIZ e ZEIGER, 2009).

No entanto, existem outros grupos de hormônios vegetais citando-se os brassinoesteróides, os jasmonatos, os salicilatos e as poliaminas (SILVA, 2010).

Os hormônios podem ser considerados mensageiros químicos produzidos em uma célula ou tecido específico, podendo ser transportados até outra célula realizando processos, sempre interagindo com proteínas específicas conhecidas como receptores (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Três hormônios tem relevante importância no crescimento e desenvolvimento das plantas: as auxinas, as giberelinas e as citocininas. O autor relata também que na agricultura moderna, altamente tecnificada, onde procura-se a maximização dos rendimentos oriundos da maior produtividade com cultivares melhoradas, e todo um pacote tecnológico, a aplicação de biorreguladores vegetais desponta como uma tecnologia no manejo fitotécnico (SILVA, 2010).

Biorreguladores de crescimento são definidos como substâncias sintéticas, similares aos grupos de hormônios vegetais, que podem ser aplicadas diretamente nas plantas para alterar seus processos vitais e estruturais, com a finalidade de incrementar a produção, melhorar a qualidade e facilitar a colheita. Essas substâncias também agem modificando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo-se levar tanto a alterações qualitativas como quantitativas na produção (SILVA, 2010).

Existem produtos no mercado a base de fitormônios como cinetina, ácido giberélico e ácido 4-indol-3-ilbutírico que são recomendados para a maioria das culturas de interesse agrícola como soja, milho, feijão, citrus, arroz (STOLLER DO BRASIL).

2.3. Auxinas

A auxina merece lugar de destaque dentre os fitormônios, pois foi o primeiro

hormônio vegetal a ser descoberto em meados de 1920 e estudado em vários trabalhos pioneiros na época, sendo necessário para a existência das plantas, pois sua inexistência na planta seria letal, isso porque não existe nenhuma planta mutante que consiga crescer e se desenvolver sem este hormônio (MERCIER, 2008).

Em alguns dos experimentos documentados que foram feitos no final do século XIX por Charles Darwin e Francis Darwin, pai e filho, estudaram o crescimento vegetal envolvendo tropismos. Os Darwin utilizaram plântulas de alpiste (*Phalaris canariensis*), isso se deve ao fato de assim como em muitas gramíneas possuírem coleóptilo. Em 1926 o fisiologista Fritz W. Went teve sucesso na demonstração de que existia um composto promotor de crescimento no ápice dos coleótilos de *Avena sativa* (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2011).

Os coleótilos são sensíveis à luz, principalmente a azul, e este fato foi descoberto no experimento dos Darwin e então cobriu-se a ponta do coleóptilo. Quando o coleóptilo era exposto a luz azul ocorria a curvatura e quando coberto não. Assim descobriram que algum sinal do ápice era enviado até a zona de crescimento do coleóptilo ocasionando o crescimento mais rápido do lado sombreado. Esse experimento foi publicado no livro *The Power of Movement in Plants* de 1881 (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A principal auxina encontrada naturalmente e descoberta em 1930 é o ácido indol-3-acético (AIA). Porém mais tarde foram descobertas várias outras auxinas nos vegetais superiores. O AIA possui uma molécula relativamente simples e rapidamente os laboratórios tiveram a possibilidade de sintetizar esta molécula (TAIZ e ZEIGER, 2009).

O AIA além de promover o alongamento celular em coleótilos e segmentos de caules, podem também promover a divisão celular em culturas de calos em presença de citocininas, formação de raízes adventícias em folhas ou caules destacados e outros fenômenos de desenvolvimento relacionados ao AIA (TAIZ e ZEIGER, 2009).

2.3.1 Funções das Auxinas

A auxina é o hormônio responsável pelo alongamento celular. Os autores descrevem que a aplicação exógena de auxina se faz desnecessária pelo fato de que a semente possui o hormônio quase no nível ótimo e ainda um excesso deste poderia ser prejudicial inibindo o crescimento (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A auxina na raiz induz a produção de etileno fazendo com que iniba o crescimento da mesma principalmente em altas concentrações da auxina. No caule de dicotiledôneas o

principal alvo de ação da auxina ocorre nos tecidos externos onde a auxina provoca aumento de 5 a 10 vezes a taxa de crescimento em apenas 10 minutos (TAIZ e ZEIGER, 2009).

O crescimento da gema apical inibe o crescimento das gemas laterais, este fenômeno é conhecido como dominância apical. Quando remove-se a ponta do ramo algumas gemas laterais emergem (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A auxina está envolvida na regulação do desenvolvimento dos frutos. Após a fertilização do fruto, o crescimento do mesmo, depende da auxina produzida nas sementes em desenvolvimento. As sementes são fontes de auxina durante o crescimento (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2011).

A auxina está envolvida na abscisão de folhas. Nas folhas jovens os níveis de auxina são altos, porém decrescem de forma gradativa conforme a folha envelhece. Isso é sugerido pelo fato de que a abscisão é desencadeada porque os níveis de auxina estão baixos nas folhas velhas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

As raízes laterais e adventícias são iniciadas no periciclo sendo que a auxina estimula as células do periciclo a se dividirem. Relata-se ainda que na horticultura este fato é de extrema importância, pois a auxina tem sido muito útil na propagação vegetativa de plantas por estaquia (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2011).

Quando um caule de dicotiledôneas sofre algum tipo de ferimento nos feixes vasculares, novos tecidos irão se formar a partir das células da medula realizando nova conexão com os feixes danificados. A auxina ajuda na formação do novo tecido e é oriunda da folha jovem que está logo acima do ferimento (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2011). Conforme Taiz e Zeiger (2009) se esta folha for removida ocorre um atraso na cicatrização do ferimento.

2.4. Citocininas

A descoberta das citocininas teve origem durante pesquisas dos fatores que estimulam a citocinese, ou seja, a divisão celular. Relata-se ainda que a citocininas tem outros efeitos sobre a planta como senescência foliar, mobilização de nutrientes, dominância apical, desenvolvimento floral, quebra de dormência de gemas, germinação de sementes e atividade dos meristemas apicais caulinares (TAIZ e ZEIGER, 2009).

O pesquisador Johannes Van Overbeek em 1941 descobriram que a água de coco (*Cocos mucifera*) possui um potente fator de crescimento realizando proliferação de tecidos caulinares em cultura. Taiz e Zeiger (2009) discorrem que esta substância, ou substâncias

estimulam células a iniciarem divisões. Posteriormente foi identificado que a água de coco possui uma substância chamada zeatina. Também destaca-se que a primeira citocinina a ser descoberta foi a cinetina (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2011).

Nas décadas de 1940 e 1950 na Universidade de Winsconsin (EUA) Folke Skooge e seus colaboradores testaram várias substâncias capazes de iniciarem e manterem a divisão e proliferação de células vegetais. Eles descobriram após muito trabalho, que o produto da quebra de DNA continha material que era ativo em promover a divisão celular. O nome desta pequena molécula foi denominado cinetina (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A cinetina não é um biorregulador de crescimento que ocorre naturalmente, a mesma é produto da degradação do DNA. Esta descoberta foi muito importante, pois a divisão celular é estimulada por uma simples substância química (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Após muitos anos da descoberta da cinetina, em extratos de endosperma imaturo de milho foi encontrada a zeatina. Esta substância tinha o mesmo efeito biológico da cinetina e é considerada a primeira citocinina natural encontrada. Ela estimula o crescimento de células juntamente com uma auxina. A estrutura molecular da zeatina é similar a da cinetina (TAIZ e ZEIGER, 2009).

2.4.1 Função das Citocininas

As citocininas foram descobertas como fatores da divisão celular, porém existem uma gama de outros processos fisiológicos, metabólicos, bioquímicos e de desenvolvimento em que as citocininas estão envolvidas relacionadas às plantas superiores. Destaca-se a extrema função das citocininas endógenas responsáveis na regulação destes eventos (TAIZ e ZEIGER, 2009).

As citocininas são necessárias para a divisão de células vegetais *in vitro*. Existem também evidências que sugerem as citocininas como função chave na regulação da divisão celular *in vivo*. Destacam também que a grande parte das divisões celulares das plantas ocorre nos meristemas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

As citocininas regulam a divisão celular agindo nos controles que governam a passagem da célula pelo ciclo de divisão celular. Descrevem que os níveis de zeatina apresentam picos sendo a inibição da biossíntese da citocinina bloqueia a divisão celular, e a aplicação de citocinina exógena permite que a divisão celular prossiga. As citocininas foram descobertas devido à sua capacidade para estimular a divisão celular em tecidos supridos com um nível adequado de auxina sendo assim auxina e citocinina atuam na regulação do ciclo

celular (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Um dos principais determinantes da forma vegetal é o grau de dominância apical. Plantas podem crescer eretas com pouco crescimento de ramificações laterais como no caso do milho, e outras principalmente de crescimento arbustivo apresentam muitas gemas laterais. O que ocorre normalmente é a formação dos ramos sendo determinado pela luz, nutrientes e genótipo. Porém fisiologicamente relatando, a formação de ramos é regulada por uma complexa interação de hormônio, incluindo auxina, citocinina e um sinal recentemente identificado proveniente da raiz (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A dominância apical pode ser determinada pela auxina, transportada de forma polar, e que estudos indicam que as citocininas desempenham um papel no crescimento inicial das gemas laterais. Por exemplo, autores citam aplicações diretas de citocininas em gemas axilares de muitas espécies e que, estimulam a divisão celular e o brotamento dessas gemas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

As folhas removidas de determinada planta perde lentamente as proteínas, o RNA, a clorofila os lipídios e da mesma forma se elas forem mantidas úmidas e supridas de minerais. Este processo de envelhecimento programado, que leva à morte do vegetal, é denominado senescência. A senescência foliar é mais rápida no escuro que na luz. O tratamento de folhas isoladas com citocininas retarda a senescência em muitas espécies de vegetais (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Os níveis do hormônio citocinina são equivalentemente proporcionais a quantia de nutrientes que as plantas são expostas. Para tanto a condição nutricional da planta regula os níveis de citocinina, e, conseqüentemente, a razão relativa entre citocinina e auxina, causam a taxa de crescimento relativo de raízes e partes aéreas. Sendo que altas concentrações de citocinina promovem o crescimento da parte aérea, e opostamente, níveis altos de auxina promovem o crescimento da raiz (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Cabe ressaltar que em baixos níveis nutricionais, os teores de citocinina são também reduzidos, resultando em um aumento no crescimento da raiz, admitindo que a planta contraia de forma mais eficiente os nutrientes presentes no solo. Comparativamente, solos com ótimas condições nutricionais geram o aumento nos níveis de citocinina, favorecendo o crescimento da parte aérea e, assim, maximizando a capacidade fotossintética (TAIZ e ZEIGER, 2009).

As citocininas promovem expansão celular em cotilédones folhosos de dicotiledôneas a exemplos como: mostarda, girassol, e pepino. Os cotilédones tornam-se expandidos com o aumento das células durante o crescimento das plântulas. As citocininas exógenas promovem expansão celular adicional, porém sem acréscimo na massa seca dos cotilédones tratados

(TAIZ e ZEIGER, 2009).

Em plantas foi introduzido um gene que faz com que as mesmas alterem e aumentem a produção de citocininas. Essas plantas apresentam um desenvolvimento diferenciado das plantas convencionais. As características das plantas transgênicas com superprodução de citocininas são mais folhas, nas folhas níveis mais altos de clorofila e mais verdes, senescência retardada, dominância apical reduzida, entrenós mais curtos, enraizamento reduzido assim como a taxa de crescimento da raiz (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Alguns benefícios poderiam favorecer a agricultura como induzindo um atraso na senescência foliar pela superprodução de citocinina, seria possível estender a produtividade fotossintética de plantas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

2.5 Giberelinas

As giberelinas têm extrema importância na planta, pois as mesmas estão envolvidas em inúmeros processos como: germinação de sementes, crescimento de parte aérea, transição para florescimento, desenvolvimento da antera, no crescimento do tubo polínico, desenvolvimento da flor, estabelecimento de frutos, e desenvolvimento e crescimento da semente. Dada expressão a todos estes fatores percebe-se a inestimável importância deste fitormônio para as plantas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

As giberelinas foram descobertas por cientistas japoneses em lavouras de arroz. O pesquisador japonês E. Kurosawa em 1926 estudava uma doença que na época era conhecida como planta-boba, que em japonês significava bakanae. Essa doença era causada pelo fungo *Gibberella fujikuroi*, que infectava o arroz. A mesma apresentava sintomas como crescimento rápido, estiolado, e de coloração pálida, e acamava sendo que fitopatologistas descobriram os sintomas que se apresentavam no arroz eram oriundos de substâncias químicas secretadas pelo fungo (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2011).

Os pesquisadores T. Yabuta e Y. Sumiki em 1934 isolaram e nomearam a giberelina extraída do fungo, e a origem do nome se dá pelo fato de ser extraído pelo fungo *Gibberella*. Relatam ainda que as giberelinas foram identificadas em muitas plantas e que, estão presentes em diferentes quantidades em todas as partes das plantas, sendo encontradas as maiores concentrações em sementes imaturas. Existem mais de 125 isolados de GA e identificadas quimicamente. A maioria das plantas possuem 10 ou mais giberelinas, sendo que estas variam pouco sua estrutura e atividade biológica (RAVEN, EVERT e EICHHORN, 2011).

2.5.1 Função das Giberelinas

A giberelina mais estudada é a do grupo GA₃ também conhecida como ácido giberélico, produzida pelo fungo *Gibberella fujikuroi*. Esta é utilizada em maior frequência em larga escala comercial/industrial, para usos na agronomia, horticultura, dentre outras (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A aplicação de GA não tem efeito significativo em plantas que já são altas, elas podem promover o alongamento de entrenós de mutantes anões, em espécies em rosetas, e em várias espécies de Poaceae. Destacando que espécies rosetas são plantas que não alongam os entrenós em determinadas condições de crescimento. As folhas ficam compactadas em forma de roseta, como ocorre na família das Brassicaceae no caso do repolho. As giberelinas também podem estimular o crescimento da raiz (TAIZ e ZEIGER, 2009).

As plantas lenhosas perenes não florescem ou produzem cones até atingirem certo estágio de maturidade, este período é considerado plantas juvenis. A GA₃ aplicada exógena em plantas de 2 a 3 anos podem ser induzidas a entrar em processo reprodutivo. Destacam ainda que esse fator varia de espécie para espécie (TAIZ e ZEIGER, 2009).

A GA pode substituir a exigência da floração de muitas espécies, particularmente de dias longos cultivadas em dias curtos nas plantas rosetas. As GA pode também influenciar na formação de flores, dependendo os fatores ambientais como fotoperíodo e aspecto nutricional da espécie, que também varia (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Os mutantes anões que são ausentes em GA apresentam falhas de desenvolvimento nas anteras e formação do pólen aos quais podem ser sanadas com a aplicação de GA exógeno bioativo. Favorecem também a formação do tubo polínico (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Os frutos partenocárpicos, ou seja, aqueles que não são polinizados são favorecidos e se estabelecem com a aplicação de GA exógeno. As GA também estimulam aos frutos expandirem de tamanho e reduzir infecções por fungos (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Os mutantes deficientes em giberelinas tem aumento no aborto de sementes. Algumas sementes, inclusive selvagens necessitam tratamento de luz ou frio para indução da germinação, onde a aplicação exógena de GA pode quebrar a dormência destas (TAIZ e ZEIGER, 2009).

O uso do GA exógeno estão relacionados à promoção do crescimento de frutíferas, a maltagem da cevada para a indústria de cerveja, e o aumento na produção de açúcar em cana de açúcar (TAIZ e ZEIGER, 2009).

Já sobre os inibidores da biossíntese de GA, os mesmos tem sido úteis para redução da

altura dos cereais como a exemplo do trigo e aveia. O trigo, assim como outros cereais, tem uma desvantagem de sofrer acamamento, ou seja, as plantas curvam-se em direção ao solo causado pelo peso da água nas espigas maduras dificultando o manejo da colheita. Entrenós mais curtos reduzem a tendência de plantas ao acamamento, conseqüentemente aumentando a produtividade da cultura (TAIZ e ZEIGER, 2009).

O manejo de plantas altas a campo e principalmente em casa de vegetação são dificultados. Por exemplo, flores como lírio, crisântemos, são desejáveis a restrição do crescimento pela aplicação de GA (TAIZ e ZEIGER, 2009).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, localizada no município de Cerro Largo (RS), com coordenadas geográficas de 28° 8'27.33" S e 54°45'38.40" W, e altitude média de 258 m. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do tipo Cfa, caracterizado como clima temperado úmido e verão quente (MORENO, 1961 apud MEINERZ, 2009), precipitação pluvial média anual de 1800 mm e temperatura média de 16 a 18 °C.

O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento Santo Ângelo e é classificado como um Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2009), originário do basalto da formação da Serra Geral caracterizando-se por apresentar alto grau de intemperização, perfil profundo de coloração vermelha escura, textura argilosa com predominância de argilominerais 1:1 e óxi-hidróxidos de ferro e alumínio.

O uso do biorregulador de crescimento, em aplicação foliar e em tratamento de sementes na cultivar de aveia branca cv. URS TAURA foi avaliado em um delineamento experimental inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições de área. Foram propostos os seguintes tratamentos: Tratamento 1: Testemunha (T); Tratamento 2: Biorregulador em tratamento de semente (TS); Tratamento 3: Biorregulador via foliar (TF); Tratamento 4: Biorregulador via tratamento de semente + Foliar (TSF). A combinação gera um total de 16 parcelas para avaliar rendimento de grãos. Cada parcela experimental constituía-se de 4 m de comprimento por 4 m de largura, totalizando 16 m² por parcela com corredores de 1 m entre parcelas.

A área a ser semeada a aveia encontrava-se em pousio. Anteriormente a semeadura foi coletada uma amostra de solo, levando em consideração as recomendações de coleta de 5 sub amostras para obtenção de uma amostra composta, a fim de se ter uma boa representatividade

das condições de fertilidade da área experimental. Foi utilizada uma pá de corte retirando amostras em camadas de 0-5 cm, 5-10 cm e 10-20 cm para verificar os níveis de fertilidade do solo. A adubação potássica, fosfórica e a correção da acidez foram feitas conforme a interpretação dos dados da análise pelo Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004).

Amostra	P (mg L¹)	K (mg L⁻¹)	pH	SMP
0-5 cm	12,5	298	5,9	6
5-10 cm	5,9	198	5,4	5,7
10-20 cm	3,6	126	5,4	5,8

Figura 1: Dados da análise de solo coletadas nas diferentes camadas de solo da área experimental, Campus Cerro Largo – RS, 2014.

A área foi previamente dessecada com pulverizador acoplado a trator, sendo este procedimento realizado cerca de quinze dias antes da semeadura, com Glyphosate, na dose de 3 L ha⁻¹, numa vazão de aproximadamente 100 L ha⁻¹ de calda.

O experimento foi conduzido a campo com ausência de irrigação. A semeadura realizou-se em 29 de abril de 2014, com condições climáticas favoráveis. Anteriormente a semeadura foi realizado o preparo do solo em sistema convencional de cultivo com revolvimento do solo, com um escarificador e posteriormente grade niveladora. A semeadura foi realizada a lanço manualmente e posteriormente as sementes foram enterradas com grade niveladora.

Para determinação da densidade de semeadura foi realizada uma contagem de 1000 sementes de aveia branca, pesadas em balança de precisão com quatro repetições e feita a média. A recomendação de semeadura é de 400 sementes viáveis por m² e acrescentou-se a este valor o poder germinativo (80%) e ainda uma percentagem a mais em torno de 20% pelo fato de ser semeadura a lanço. No intervalo entre semeadura e colheita foram realizadas duas adubações nitrogenadas de 30 kg ha⁻¹ cada de N, nas fases de semeadura e início de perfilhamento, uma aplicação de herbicida a base de metsulfurom-metílico (600g kg⁻¹) na dosagem de 4 g ha⁻¹ do produto comercial aplicado na fase de perfilhamento e uma aplicação de fungicida a base de Tebuconazole com dosagem de 0,75 L ha⁻¹ de produto comercial, aplicado na fase de emborrachamento da aveia.

Durante a condução do experimento no período de final de abril a setembro ocorreu elevada precipitação pluviométrica no município de Cerro Largo e região, principalmente nas

fases iniciais e período pré-colheita da aveia, conforme dados da estação meteorológica montada no campus (Figura 1).

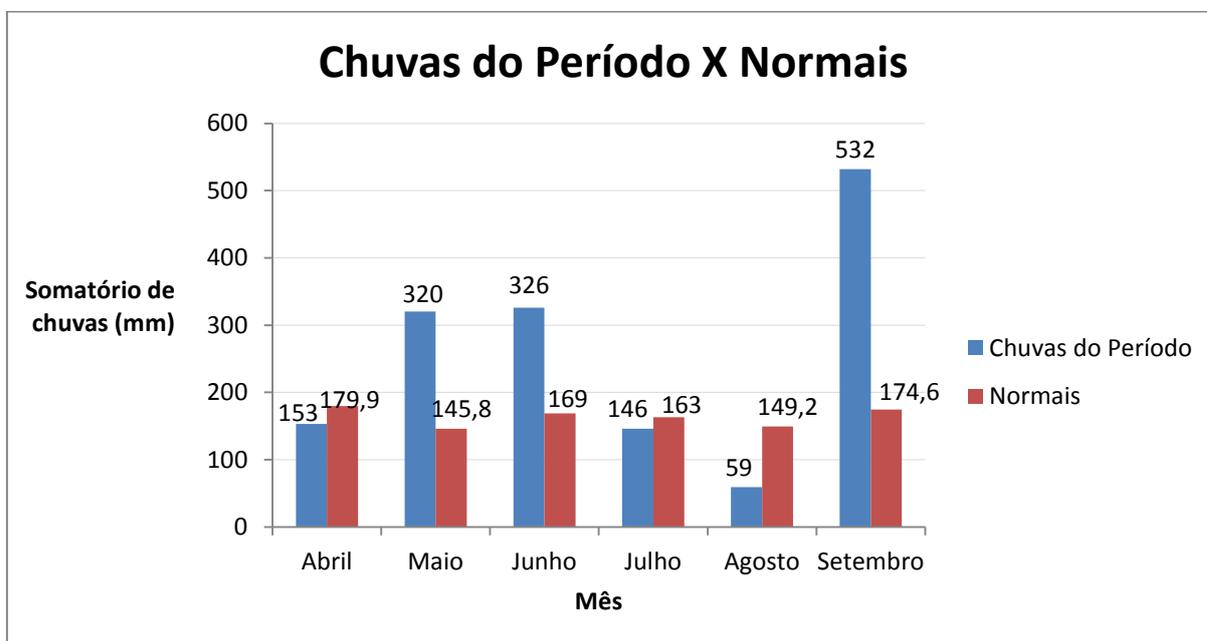


Figura 1: Precipitação pluviométrica registrada pela estação meteorológica instalada no Campus Cerro largo – RS, 2014 comparado a média dos dados das Chuvas normais da Estação Meteorológica do município de São Luiz Gonzaga – RS para o mesmo período.

O biorregulador a ser utilizado no experimento é comercializado na forma líquida e foi aplicado em tratamento de semente e em aplicação aérea. O biorregulador é composto por 90 mg L⁻¹ de cinetina, 50 mg L⁻¹ de ácido giberélico e 50 mg L⁻¹ de ácido 4-indol-3-ilbutírico. A dosagem das respectivas formas de tratamento utilizada foi de 0,5 litros de produto comercial para cada 100 kg em tratamento de semente e em aplicação aérea de 0,5 litros por ha. O tratamento de semente foi feito momentos antes da semeadura e aplicação aérea no estágio vegetativo de pleno perfilhamento.

A colheita dos grãos foi realizada 130 dias após a emergência, sendo coletas, em cada parcela, duas amostras. A área de corte foi de 50 X 50 cm. Foi avaliado peso hectolitro (PH), peso de 1000 grãos (PMG) e rendimento de grãos ajustado para umidade padrão de 13%. Foram avaliados separadamente rendimento de perfilhos e haste principal e também o PMG. Para a avaliação dos perfilhos e planta principal os mesmos foram marcados previamente.

Os dados foram submetidos à análise de variância para detecção do efeito dos tratamentos e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram conduzidas com auxílio do pacote estatístico SAS (SAS, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da emergência da cultivar de aveia no dia 02/05/2014, o ciclo estendeu-se por 130 dias até a data da colheita em 09/09/2014. O florescimento deu-se 68 dias após emergência. Nas avaliações feitas por Tragnago et al. (2011) em Cruz Alta – RS, a aveia branca cv. URS Taura teve florescimento após 53 dias e a maturação aos 124 dias após a emergência. O ciclo ficou dentro do esperado que se relata na literatura, em torno de 120 a 140 dias (LÂNGARO e CARVALHO, 2014).

Foram observadas diferenças ($P>0,05$) no rendimento de grãos (Tabela 1), sendo que o tratamento que obteve o melhor desempenho foi o TF, com rendimento médio de 4589 kg ha^{-1} não diferindo do TS e TSF. O tratamento testemunha apresentou a menor produtividade média, com valores de 3323 kg ha^{-1} . Os resultados obtidos para os tratamentos com aplicação de biorregulador foram superiores aos relatados por Tragnago et al. (2011) no Ensaio Brasileiro de Cultivares Recomendadas de Aveia Branca de 2011, que obteve produção de grãos de 3893 kg ha^{-1} com a cultivar URS Estampa. No mesmo ensaio, a cv. URS Taura apresentou produtividade inferior à do presente trabalho, com valores de 2507 kg ha^{-1} , destacando ambas com uma aplicação de fungicida. Já no município de Dourados – MS, que apresenta condições climáticas um pouco diferentes das condições gaúchas com invernos mais quentes e estiagens, segundo Sousa et al. (2006) a cv. de aveia branca cv. UFRGS 17 no ano de 2003 apresentou rendimento de 2562 kg ha^{-1} , também inferior ao observado neste trabalho.

Silva (2010) relata que na agricultura que estamos vivenciando no momento, é extremamente importante que se busque a alta rentabilidade financeira, por meio de melhores produções por área principalmente, onde que a aplicação de biorreguladores vegetais desponta como forma de tecnologia avançada para incrementar a produtividade das culturas de interesse. Acredita-se que isso ocorreu porque as giberelinas favorecem a fixação de frutos após a polinização. Este efeito foi observado em outras culturas, como o arroz no município de Piracicaba – SP, conforme Dario et al. (2004) onde aplicação do biorregulador de crescimento influenciou resultados de redução de percentagem de grãos chochos, aumento peso de mil grão e rendimento de grãos, especialmente quando aplicado aos 43 dias após a emergência da cultura em qualquer uma das dosagens testadas.

Para o peso de mil grãos (PMG) e peso hectolitro (PH) não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, constatando-se que o uso do biorregulador não

demonstrou efeito sobre estes itens. Esperava-se que ocorressem grãos maiores e mais pesados em função da maior divisão e alongamento celular proporcionada pelas citocininas e auxinas. É importante ressaltar que os hormônios sintéticos contidos no produto aplicado já existem na planta e que a aplicação serve para gerar equilíbrio dos mesmos.

Tabela 1 - Rendimento de grãos ajustado para umidade padrão (13%), peso de 1000 grãos (PMG) e peso hectolétrico (PH) da aveia branca cv. URS Taura. Cerro Largo, RS, 2014.

TRATAMENTO	REND. DE GRÃOS (kg/ha)	PMG (g)	PH (kg)
TF	4589 ^a	36,0 ^a	41,3 ^a
TS	4453 ^a	34,2 ^a	41,0 ^a
TFS	3745 ^{ab}	33,8 ^a	40,3 ^a
T	3323 ^b	33,3 ^a	39,0 ^a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significamente entre si (Tukey a 5%). (TF: Tratamento Foliar, TS: Tratamento de Sementes; TFS: Tratamento de Sementes + Foliar; T: Testemunha).

O Peso hectolitro e peso de mil grãos observados neste trabalho são contrastantes aos relatados por Meinerz et al. (2012) em pesquisa na região da Depressão Central do RS em genótipos de duplo propósito foi respectivamente de 42,3 kg e 27 g para a cv. UPF 18. Nesta situação, é possível atribuir a diferença no PMG ao manejo de duplo propósito, relatado no trabalho. Sousa et al. (2006), em Dourados – MS, em aveia branca cv. UPF 18 com aplicação de fungicida, no ano de 2004 obteve PH de 48 kg e PMG de 26,6 g. estes valores estão em conformidade com o esperado para a aveia branca.

Foram observadas diferenças ($P > 0,05$) na participação do rendimento da planta principal e perfilho (Tabela 2). A participação maior no rendimento de grãos por perfilhos foi no tratamento foliar com 42,1% do rendimento, e 57,9% para o rendimento da planta principal. Este resultado pode ser atribuído, em parte às giberelinas, que atuam em um maior pegamento floral das panículas de perfilhos além de auxinas e citocininas atuando para que houvesse a maior participação do rendimento dos perfilhos. Pode ser este o motivo do maior rendimento de grãos. A testemunha teve participação do rendimento de 74,9% para haste principal restando 25,1% para rendimento dos perfilhos.

Para o PMG dos perfilhos e planta principal houve diferenças ($P > 0,05$) somente entre o tratamento dos perfilhos. Observa-se que o melhor tratamento foi o TFS com média de

35,3 g não diferindo de TF e TS. O tratamento testemunha teve o menor PMG de perfilhos com média de 25,3 g. Nakagawa et al. (2000) em um trabalho testando diferentes doses de nitrogênio no perfilhamento de aveia preta o PMG de planta principal e perfilho da aveia não diferiram. Ressalta-se então a efetividade da aplicação do biorregulador incrementando a produtividade de aveia-branca.

Tabela 2 - Participação do rendimento de planta principal (PPP) e perfilho (PPS) (%) e peso de mil grãos de planta principal (PMGPP) (g) e perfilho (PMGPS) (g) da aveia branca cv. URS Taura. Cerro Largo, RS, 2014.

Tratamento	PPP (%)	PPS (%)	PMGPP (g)	PMGPS (g)
TF	57,9 ^b	42,1 ^a	35,5 ^a	32,1 ^{ab}
TS	71,2 ^{ab}	28,8 ^{ab}	34,9 ^a	32,8 ^{ab}
TSF	65,3 ^{ab}	34,7 ^{ab}	35,0 ^a	35,3 ^a
T	74,9 ^a	25,1 ^b	35,1 ^a	25,3 ^b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si (Tukey a 5%) (TF: Tratamento Foliar, TS: Tratamento de Sementes; TSF: Tratamento de Sementes + Foliar; T: Testemunha).

Os resultados deste trabalho afirmam que práticas de complementação da adubação tradicional pelo uso de biorreguladores podem ser vantajosas, incrementando a produtividade porem sendo difícil de prever em que situações haverá o retorno esperado, especialmente em condições que existam altos níveis tecnológicos instalados e alta produtividade.

5 CONCLUSÕES

A aplicação do biorregulador de crescimento incrementa o rendimento de grãos da aveia branca. O tratamento foliar foi o que obteve maior destaque entre os diferentes tratamentos. Isso pode ser associado às giberelinas que favorecem a fixação de frutos após a polinização. Para o peso de mil grãos (PMG) e peso hectolitro (PH) não houve diferenças entre os tratamentos.

Há diferença entre as participações de perfilhos e planta principal no rendimento de grãos. A aplicação de biorregulador por via foliar destaca-se com a maior participação dos perfilhos no rendimento de grãos, e ainda não apresentando PMG de planta principal inferior aos demais tratamentos. O biorregulador de crescimento no tratamento de sementes e foliar associados aumenta o PMG de perfilhos em relação aos demais tratamentos.

Em virtude das fortes chuvas que ocorreram para o período principalmente no pré-colheita em que o experimento estava a campo, é possível que alguns caracteres não puderam se expressar. Cabe destacar que é importante que se faça novos experimentos ao longo de safras para que se evidencie a eficácia do produto biorregulador testado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, G. T.; et al. **Produção De Grãos De Aveia Branca (*Avena Sativa L.*) Em Cultivo Companheiro Com Leguminosas Forrageiras.** Rev. Univ. Rural, Sér. Ci. Vida. Seropédica, RJ, EDUR, v. 25, n. 2, jul.-dez., 2005. p.70-79. Disponível em: <http://www.editora.ufrj.br/rcv2/vida25-2/producao.pdf> Acesso em: 25/08/2014.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **MANUAL de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande Do Sul e de Santa Catarina.** 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul - Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 394 p.

CONAB. **Companhia brasileira de abastecimento.** > Safras > Séries históricas > aveia Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 25 abr. 2014.

DARIO, G. J. A. et al.; **Influência do Uso de Fitorregulador no Crescimento do Arroz Irrigado.** Revista da FZVA. Uruguaiana, v.11, n.1, p. 86-94. 2004. Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/2190/1706> Acesso em: 05/07/2014.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 3º edição, Rio de Janeiro: CNPS, 2009.

FLOSS, E. L. A cultura da aveia. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 1982. 52 p. (Boletim técnico, 1).

FONTANELI, R. S. et al. **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira** / editores, Renato Serena Fontaneli, Henrique Pereira dos Santos, Roberto Serena Fontaneli - 2. ed. - Brasília, DF: Embrapa, 2012. 544 p.; 14 cm x 21 cm. ISBN 978-85-7035-104-3

FONTANELI, R. S. et al. **Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos.** R. Bras. Zootec., v.38, n.11, p.2116-2120, 2009 Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v38n11/a07v3811.pdf> Acesso em: 05/07/2014.

LÂNGARO, N. C.; CARVALHO, I. Q. (orgs.) **Indicações técnicas para a cultura da aveia: XXXIV Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia Fundação ABC** / Passo Fundo: ed: Universidade Passo Fundo, 2014 1.023Kb; PDF Disponível em: <http://www.upf.br/editora/index.php/e-books-free/80-indicacoes-tecnicas-para-cultura-da-aveia> Acesso em: 05/07/2014.

MEINERZ, G.R. et al. **Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.4, p.873-882, 2012. ISSN 1806-9290. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v41n4/07.pdf> Acesso em: 05/07/2014.

MEINERZ, G.R. **Avaliação De Cereais De Inverno De Duplo-Propósito Na Depressão Central Do Rio Grande Do Sul**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS. 2009 Disponível em: <
http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2726> Acesso em: 05/09/2014

MERCIER, H. Auxinas. In: KERBAUY, G.B. **Fisiologia Vegetal**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Koogan, 2008, p. 182 a 210.

NAKAGAWA, J. et al. **Adubação Nitrogenada no Perfilamento da Aveia-Preta em Duas Condições de Fertilidade do Solo**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.35, n.6, p.1071-1080, jun. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/pab/v35n6/4661.pdf> Acesso em: 05/09/2014

RAVEN, P. H.; EVERT, R. F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. Coordenação Da Tradução Jane Elizabeth Kraus; Revisão Técnica Jane Elizabeth Kraus, Neusa Maria De Castro, Tradução Ana Claudia De Macedo Vieira... Et al.. Rio De Janeiro; Guanabara Koogan, 2011.

SAS. 2001. Institute Inc. Statistical Analysis System Introductory Guide for Personal Computers. Release. Cary, (NC: Sas Institute Inc.).

SILVA, M. A.; **Biorreguladores: Nova Tecnologia Para Maior Produtividade E Longevidade Do Canavial**. Dr., PqC do Polo Regional do Centro Oeste/APTA. Pesquisa & Tecnologia, vol. 7, n. 2, Jul-Dez 2010. ISSN 2316-5146 Disponível em: http://www.aptaregional.sp.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=773&Itemid=284 Acesso em : 02/09/2014.

STOLLER DO BRASIL. Home > Produtos > Bioregulador > Stimulate Disponível em: <
<http://www.stoller.com.br/produtos/produtos/stimulate> >. Acesso em: 25 abr. 2014.

SOUSA, P. G.. et al. **Avaliação de cultivares de aveia branca em Dourados, MS no período de 2002 a 2004**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Embrapa Agropecuária Oeste 2006 19p. 21 cm. Disponível em: <http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/online/zip/BP200631.pdf>. Acesso em : 02/09/2014.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Tradução Eliane Romanato Santarém... et al.. 4. Ed. Porto Alegre; Artmed, 2009, 848 p.; 28 cm.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; **Fisiologia Vegetal**. Tradução Eliane Santarém... et al.. 3. Ed. Porto Alegre; Artmed, 2004.

TRAGNAGO, J.L.; et al. **Ensaio brasileiro de cultivares recomendadas de aveia branca, 2011**. In: XVII seminário interinstitucional de ensino, pesquisa e extensão; X mostra de extensão; XV mostra de iniciação científica, 2011, Cruz Alta, RS. ANAIS: XVII seminário de ensino, pesquisa e extensão; X mostra de extensão; XV mostra de iniciação científica. Cruz Alta, RS: Gráfica UNICRUZ, 2011. Disponível em: <http://www.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccaet/ensaio%20brasileiro%20de%20cultivares%20recomendadas%20de%20aveia%20branca,%202011.pdf> Acesso em: 02/09/2014.