



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS  
CURSO DE CIÊNCIAS RURAIS**

**THAÍS LEMOS TUREK**

**EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA E DO USO DA ÁGUA EM PLANTAS DE TRIGO  
TRATADAS COM ETIL-TRINEXAPAC**

**CURITIBANOS**

**Novembro/2014**

**THAÍS LEMOS TUREK**

**EFICIÊNCIA FOTOSSINTÉTICA E DO USO DA ÁGUA EM PLANTAS DE TRIGO  
TRATADAS COM ETIL-TRINEXAPAC**

Projeto apresentado como exigência da disciplina de Projetos em Ciências Rurais, do curso de Ciências Rurais, ministrado pela Universidade Federal de Santa Catarina sob orientação dos professores Dr. Samuel Luiz Fioreze, Dr<sup>a</sup>. Adriana Terumi Itako e Dr. Lírio Luiz Dal Vesco.

**CURITIBANOS**

Novembro/2014

## RESUMO

A redução no porte e modificações na arquitetura das plantas possui relação direta com a produtividade do trigo, e podem ser alteradas pela aplicação de reguladores de crescimento. O presente estudo tem como objetivo estudar o comportamento fisiológico de plantas de trigo tratadas com Etil-Trinexapac. O experimento será conduzido em cultivo protegido. O delineamento experimental utilizado será o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3, com quatro repetições. Serão estudados dois cultivares de trigo (Quartzo e CD 250) e três doses de Etil-Trinexapac (0; 125 e 188 g ha<sup>-1</sup> de i.a.). Cada parcela será composta por um vaso de 10 litros, cultivado com duas plantas. Serão avaliados o índice SPAD, altura de plantas e distância entre fonte e dreno, densidade estomática, trocas gasosas, consumo de água e componentes da produção e produção por planta no final do ciclo da cultura. Os dados serão submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ), quando detectadas variações significativas às médias serão contrastadas pelo teste t ( $p < 0,05$ ). Espera-se encontrar informações importantes a respeito dos processos fisiológicos, além de alterações na arquitetura de folhas, melhorias na interceptação de luz pelo dossel da cultura, partição eficiente de nitrogênio entre as folhas e que o consumo da água seja afetado de forma positiva em plantas tratadas com regulador de crescimento, para garantir elevadas produtividades para a cultura do trigo.

**Palavras-chave:** *Triticum aestivum*; arquitetura de plantas; interceptação luminosa; fotossíntese.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. JUSTIFICATIVA.....	2
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	3
3.1. IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO TRIGO .....	3
3.2. USO DE REGULADORES VEGETAIS EM CULTURAS AGRÍCOLAS .....	4
3.3. USO DE ETIL-TRINEXAPAC NA CULTURA DO TRIGO .....	5
3.4. ARQUITETURA E FOTOSSÍNTESE .....	5
4. HIPÓTESE .....	5
OBJETIVO GERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	6
5.1. Localização da área experimental.....	6
5.2. Tratamentos e delineamento experimental .....	7
5.3. Instalação e condução do experimento .....	7
5.4. Avaliações.....	9
5.5. Análise dos dados .....	13
6. RESULTADOS ESPERADOS .....	13
8. ORÇAMENTO.....	15
8.1 Orçamento de materiais de contrapartida da universidade .....	15
REFERÊNCIAS .....	16

## 1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é cultivado no Brasil basicamente no inverno, tendo como finalidade principal a alimentação humana. É matéria prima para produção de farinhas que são empregadas para a produção de pão, bolo, biscoitos e massas em geral, além de também poder ser empregado na produção de ração animal (SCHEUER, et al., 2011).

O trigo faz parte do grupo de *commodities* tanto na produção como no comércio mundial, ocupando o primeiro lugar em volume de produção mundial. Segundo USDA – World Agriculture Supply and Demand Estimates na safra 2010/2011 foram produzidos 648,21 milhões de toneladas de trigo no mundo (DE MORI; IGNACSAK, 2011). Na safra 2013, foram 708,9 milhões de toneladas sendo a maior da história (CAMPO & NEGÓCIO, 2014). No Brasil a produção oscila entre 5 e 6 milhões de toneladas, sendo cultivado no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Minas Gerais, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal, destacando-se a região Sul com 90% da produção, devido a esta grande produção o Brasil destaca-se pela elevada importação do trigo (DE MORI; IGNACSAK, 2011).

Diversas pesquisas relacionadas aos reguladores vegetais vêm sendo executadas, visando o desenvolvimento de ferramentas de cultivo. Os reguladores vegetais funcionam como sinalizadores químicos que podem promover inibir ou modificar o crescimento e o desenvolvimento de plantas. Um dos principais grupos estudados nos dias atuais é o dos inibidores da biossíntese de giberelinas, como o Etil-Trinexapac.

Os efeitos do Etil-Trinexapac em plantas de trigo está relacionado com alterações estruturais no colmo e nas folhas do dossel superior, as quais promovem aumento na eficiência do uso de água e do metabolismo de carbono na planta, aumentando o índice de colheita.

## 2. JUSTIFICATIVA

Aperfeiçoar a potencialidade produtiva de plantas cultivadas através de práticas de cultivo é um dos centrais desafios da pesquisa agrícola atual. O desenvolvimento de materiais genéticos com alto potencial produtivo associado à adoção de técnicas de manejo diferenciadas são ferramentas de grande importância para alcançar maior produtividade.

Por muitos anos, grande parte do aumento da produtividade de trigo esteve associada ao incremento da partição de massa seca para os grãos, enquanto a biomassa da parte aérea não foi modificada (CAPPELLARI, 2011).

A arquitetura de uma planta é determinada pela natureza e pela disposição de cada um dos seus componentes [...] (MAITI; RODRÍGUEZ, 2010). Esta arquitetura pode ser afetada por fatores endógenos, como hormônios vegetais e a competição por assimilados entre órgãos da planta, além de fatores ambientais, como a incidência de luz, a temperatura e a disponibilidade de água e nutrientes (GUO et al., 2011).

Devido a estes fatores a mudança do arranjo de folhas principalmente as da parte superior, resultaria em uma condição onde essas folhas interceptariam energia suficiente para a saturação fotossintética, deixando que uma maior proporção da energia alcance as folhas de posições inferiores. Este padrão de interceptação de energia luminosa é alcançado quando a planta apresenta as suas folhas superiores mais eretas e as folhas inferiores posicionadas horizontalmente (LONG, et al., 2006).

A propriedade dos reguladores vegetais de alterar as plantas morfológica e fisiologicamente, seja pelo caráter inibitório ou estimulante, vem se tornando cada vez mais uma ferramenta de grande importância para melhorar a eficiência produtiva de várias espécies cultivadas. Contudo, a caracterização das alterações fisiológicas de plantas tratadas com reguladores vegetais ainda é pouco explorada em trabalhos de pesquisa. Deste modo podemos comprovar que experimentos nesta área são de alta importância para a pesquisa, contribuindo para uma maior produtividade da cultura.

### 3. REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1. IMPORTÂNCIA DA CULTURA DO TRIGO

Estudos relatam que o trigo foi cultivado primeiramente entre os rios Tigre e Eufrates, nos anos de 6700 a.C na antiga Mesopotâmia onde hoje se encontra o Iraque (TERUEL; SMIDERLE,1999).

Trigo é o termo que dá nome ao conjunto de cereais, que pertencem ao gênero *Triticum*, todos pertencem à família das gramíneas e seu cultivo é estendido por todo o mundo. *Triticum* é o vocábulo latino que significa quebrado, triturado devido ao que se é feito para realizar a separação dos grãos de trigo da estrutura que o reveste (LÉON, 2007).

O trigo faz parte da família Poaceae, subfamília Pooideae e ao gênero *Triticum*, é classificado conforme o número de cromossomos: *Triticum monococcum* com 14 cromossomos, *Triticum durum* com 28 cromossomos e *Triticum aestivum* com 42 cromossomos (SCHEUER, et al., 2011).

O trigo representa, aproximadamente, 30% da produção mundial de grãos [...] além de possuir grande importância em sistemas de produção. A solidificação para a triticultura poder competir no país, tanto no alcance para a autossuficiência da produção tanto para a exportação, passa pela averiguação dos benefícios que a triticultura traz para a economia nacional. O trigo proporciona o uso mais racional e eficiente da infraestrutura nas propriedades rurais, o envolvimento de produtores com geração de empregos diretos e indiretos, a redução no custo total de produção da safra de verão, o uso racional e eficiente do solo e da água, que vem sendo um dos maiores problemas encontrados nas propriedades rurais, gerando também ganhos com a circulação de renda (insumos, bens de capital, industrialização, transporte e outros serviços) (DE MORI; IGNACSAK, 2011).

O trigo é o segundo cereal mais produzido no mundo, com expressivo peso na economia agrícola global. No Brasil, o trigo é cultivado nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, com destaque a região Sul (CAPPELLARI, 2011).

### 3.2. *USO DE REGULADORES VEGETAIS EM CULTURAS AGRÍCOLAS*

A descoberta dos efeitos dos reguladores vegetais sobre plantas cultivadas e os benefícios realizados por estas substâncias têm solucionado problemas do sistema de produção e melhorarias tanto qualitativa e quantitativamente na produtividade das culturas (LANA, et al.,2009).

Os reguladores vegetais agem como sinalizadores químicos no crescimento e desenvolvimento de plantas. Geralmente ligam-se a receptores na planta e promovem uma série de modificações celulares, as quais acabam afetando a iniciação ou modificação do desenvolvimento de órgãos ou tecidos (RODRIGUES, 2003).

Os reguladores vegetais são compostos naturais ou sintéticos que exibem atividade biológica no controle do crescimento e do desenvolvimento das plantas. Reguladores vegetais exógenos são substâncias sintetizadas que aplicadas em plantas apresentam ações similares aos grupos de hormônios vegetais mais conhecidos (auxinas, giberelinas, citocininas) atuando na inibição da biossíntese ou da atividade dos mesmos (CAPPELLARI, 2011).

Na maioria dos casos, os reguladores de crescimento interferem na biossíntese, no metabolismo ou na translocação dos hormônios além de também poder suplementar os níveis internos de hormônios quando estes se encontrar abaixo do desejado (ESTEVO, 2013).

Explorar os possíveis caminhos para a manipulação do crescimento e do desenvolvimento vegetal e do incremento da produtividade de plantas é a proposta de muitos trabalhos de pesquisa (CATO, 2006). Reguladores de crescimento utilizados no manejo de culturas podem se classificados em várias categorias (ESTEVO, 2013). O Trinexapac-Ethyl é um regulador vegetal do tipo II, pertencente ao grupo químico das ciclohexanodionas, apresenta estrutura similar à dos herbicidas, graminicidas sethoxydim e clethodim. Este tipo de regulador atua como inibidor da biossíntese de giberelinas, interrompendo o alongamento celular (CATO, 2006).

Reguladores vegetais do grupo das auxinas (AX) e da giberelinas (GA) são os mais estudados em culturas de interesse econômico atualmente. As giberelinas exógenas possuem grandes utilizações, entre elas a promoção do crescimento de frutos, produção de malte em cevada, aumento do comprimento dos entrenós em cana-de-açúcar, além da



inibição da biossíntese para a redução na altura das plantas (LOSI, 2010). principalmente em cereais de estação fria como o trigo.

### *3.3. USO DE ETIL-TRINEXAPAC NA CULTURA DO TRIGO*

Vários redutores de crescimento têm sido utilizados em cereais, entre eles destacam-se o cloreto de 2-cloro-etil-trimetilamônia, mais conhecido como CCC, e utilizado na cultura de trigo, e mais recente o Etil-Trinexapac, um regulador com alta ação no impedimento do alongamento dos entrenós. A utilização destes reguladores tem sido efetuada em função de seus efeitos pronunciados no aumento do crescimento do trigo, através do estímulo do perfilhamento, redistribuição de biomassa com aumento do crescimento de raízes, redução da altura e revigoramento dos colmos, o que leva a um menor risco da planta acamar (RODRIGUES et al., 2003).

### *3.4. ARQUITETURA E FOTOSSÍNTESE*

De acordo com Zagonel; et. al, 2002 o aumento de produtividade de trigo com o uso de reguladores de crescimento Trinexapac-Ethyl deve-se às mudanças morfológicas ocorridas na planta, devido a diminuição da estatura das plantas, resulta em uma arquitetura mais propícia para aproveitar os recursos disponíveis no meio, principalmente a radiação solar, além de aumentar a produção. Assim, plantas menores redirecionam os fotoassimilados, aumentando e produzindo maior massa de grãos em relação à massa total da planta, determinado pelo índice de colheita (IC).

Estes aumentos estão relacionados com o melhoramento da arquitetura das folhas, que conseqüentemente acaba aumentando a eficiência de absorvimento de luz e a tolerância ao sombreamento (CAPPELLARI, 2011).

## **4. HIPÓTESE**

A crescente demanda para o aumento na produção de alimentos vem criando desafios para profissionais do setor produtivo, aumentando a necessidade de desenvolvimento de práticas inovadoras de cultivo. Neste sentido, esforços devem ser

realizados visando aumentar a produtividade e a eficiência produtiva das culturas, com o mínimo impacto ambiental.

Altos índices de produtividade na cultura do trigo estão relacionados com o bom suprimento de água e nutrientes, os quais devem ser utilizados de forma eficiente pela planta, maximizando seu metabolismo e reduzindo perdas. Alterações na arquitetura da planta como um todo ou mesmo de folhas resultam em melhorias na partição de nitrogênio e assimilados, além de reduzir o consumo de água, resultando em um aumento no índice de colheita da cultura.

## **OBJETIVO GERAL**

Estudar o comportamento fisiológico de plantas de trigo tratadas com Etil-Trinexapac.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Verificar se a cultura do trigo apresenta modificações na estrutura do dossel em função das aplicações do produto.

Estudar a eficiência fotossintética e de uso da água em plantas de trigo tratadas com o regulador.

Estudar a eficiência produtiva das plantas submetidas à aplicação do produto.

## **5. MATERIAL E MÉTODOS**

### *5.1. Localização da área experimental*

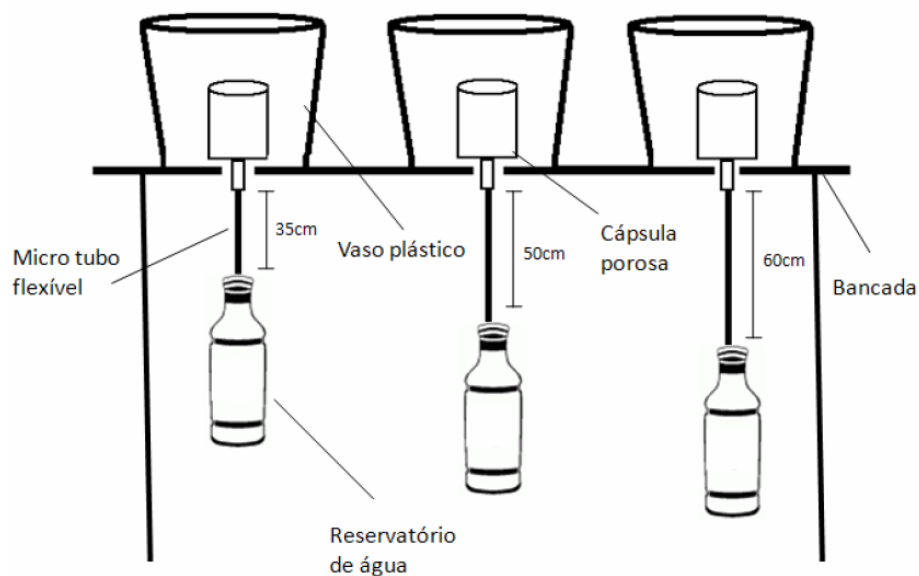
O experimento será conduzido em cultivo protegido, na Área de Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina, campus Curitibanos. A casa de vegetação onde o experimento será conduzido possui controle automático de temperatura e fotoperíodo, os quais serão ajustados de acordo com as necessidades da cultura.

## 5.2. *Tratamentos e delineamento experimental*

O delineamento experimental utilizado será o de blocos casualizados em esquema fatorial 2 x 3, com quatro repetições. O primeiro fator será composto de dois cultivares de trigo (Quartzo e CD 250), enquanto o segundo fator será composto por três doses de Etil-Trinexapac (0; 125 e 188 g ha<sup>-1</sup> de i.a.). Cada unidade experimental será formada por um vaso de polietileno com volume de 10 litros, preenchido com solo adubado, corrigido e cultivado com duas plantas de trigo.

## 5.3. *Instalação e condução do experimento*

O solo que será utilizado no experimento é classificado como Cambissolo Háplico de textura argilosa com 524 g kg<sup>-1</sup> de argila, 7,2 g kg<sup>-1</sup> de areia e 404 g kg<sup>-1</sup> de silte (EMBRAPA, 2006). O solo será coletado a uma profundidade de 0-20 cm e, após análise química, será corrigido e adubado de acordo com as exigências da cultura (IAPAR, 2013). Antes de receber o solo, os vasos serão equipados com um sistema de irrigação de sub superfície, composto por uma capsula porosa de cerâmica conectada a um reservatório de água com nível constante por um microtubo flexível transparente, conforme ilustrado na Figura 1. Este sistema é um aprimoramento do modelo proposto por Montanheiro et al. (1979) e modificado por Trautmann (2009), o qual permite a reposição automática de água, conforme a evapotranspiração do vaso.



**Figura 1.** Representação esquemática do sistema de irrigação de sub superfície a ser utilizado no experimento. Aprimoramento do modelo proposto por Montanheiro et al. (1979), modificado por Trautmann (2009).

A semeadura será realizada de forma manual, respeitando-se o zoneamento agroclimático da cultura para a região (IAPAR, 2013). Serão semeadas seis sementes por vaso (figura 2), sendo que após a emergência será realizado um desbaste, mantendo-se duas plantas uniformes por vaso. A adubação será realizada de acordo com as características químicas do solo determinadas anteriormente e com as exigências da cultura. A adubação nitrogenada de cobertura será realizada em sete vezes, conforme a necessidade, fase e desenvolvimento da cultura.



**Figura 2.** Montagem e semeadura manual das seis sementes por vaso. TUREK, T. L. (2014).

A aplicação de Etil-Trinexapac nas doses descritas será realizada na fase do primeiro nó visível do colmo principal que corresponde ao estágio 6 da escala de Feeks

(LARGE, 1954). A aplicação será realizada via pulverização foliar utilizando-se pulverizador de barras com pressão de CO<sub>2</sub> e bicos do tipo leque (110-02) (figura 3) ajustado para um volume de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. Nos tratamentos sem Etil-Trinexapac, será realizada uma aplicação de água, apenas para uniformizar a superfície de molhamento entre as parcelas, e também as plantas que não devem receber a aplicação de determinadas doses serão envolvidas com um saco plástico para evitar a mistura de diferentes doses. A aplicação será realizada ao final da tarde, com temperaturas amenas e umidade relativa do ar em torno de 70%.



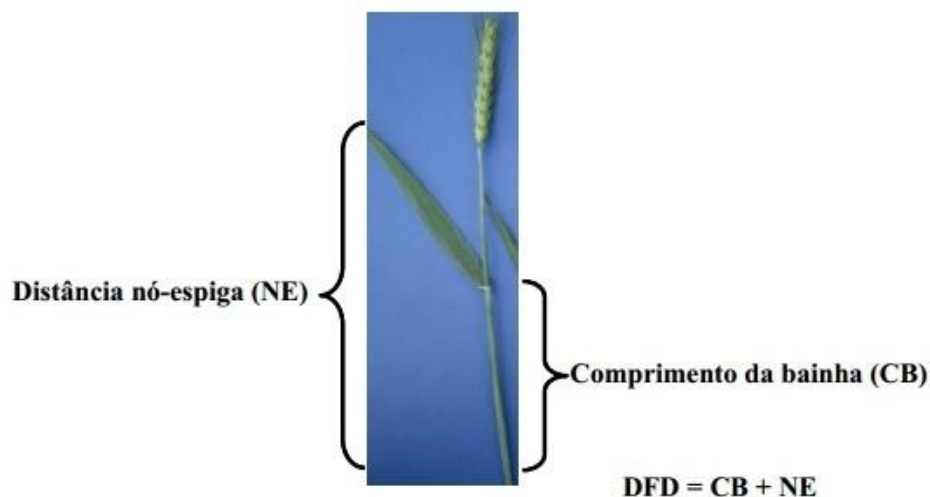
**Figura 3.** Aplicação do Etil-Trinexapac realizada via pulverização foliar utilizando pulverizador de barras com pressão de CO<sub>2</sub> e bicos do tipo leque. TUREK, T. L. (2014).

#### 5.4. Avaliações

**a) Índice de SPAD:** As medidas de índice SPAD serão realizadas com equipamento portátil, marca Minolta. As medidas serão realizadas no período de antese, sendo valores coletados nas folhas bandeira, folhas do terço médio e do terço inferior do colmo principal de plantas de trigo. Cada valor será obtido a partir de seis medidas, sendo realizadas três medidas em cada planta do vaso.

**b) Altura de plantas e distância entre fonte e dreno:** A altura de plantas e a distância entre fonte e dreno serão determinadas na fase de colheita, no colmo principal das duas plantas da parcela A altura de plantas será determinada pela medida da

distância entre o colo das plantas até a extremidade distal das espigas. A determinação da distância entre a fonte principal de fotoassimilados (folha bandeira) e o dreno (espiga) pela medida do comprimento da bainha da folha-bandeira (CB) e da distância entre o nó da folha bandeira e a inserção da espiga (NE). Através da soma das duas distâncias tem-se a distância total de caminhamento de fotoassimilados da folha bandeira até a espiga como pode ser observado na figura 4.



**Figura 4.** Representação da distancia fonte (folha bandeira) e dreno (espiga) na fase da colheita em plantas de trigo. FIOREZE, S. L. (2011).

**c) Densidade Estomática:** A avaliação da densidade estomática será realizada em ambas as faces da folha bandeira das plantas. Este método consiste da observação, contagem e medição dos estômatos em amostras da epiderme foliar coletadas em lâminas de microscopia. Para a coleta, gotas de cola de secagem instantânea serão colocadas sobre as lâminas, sendo que em seguida a face da folha a ser analisada será posicionada sobre a cola (figura 5).



**Figura 5.** Coleta da epiderme foliar com gotas de cola de secagem instantânea sobre a lâmina. TUREK, T. L. (2014).

Após a secagem, a folha será retirada da lâmina, mantendo-se apenas a epiderme. As lâminas serão fotografadas em laboratório, em microscópio acoplado a uma câmera digital. As imagens obtidas serão analisadas no computador, onde serão determinadas a densidade de estômatos e a área estomática das folhas.

**d) Trocas Gasosas:** A Avaliação das trocas gasosas será realizada no período de antese (período reprodutivo) em folhas do colmo principal das plantas. Medidas pontuais serão realizadas na folha bandeira, folha do terço médio e do terço inferior da planta, com intensidades simuladas de luz na faixa de 300 e 1200  $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ . As medidas pontuais serão realizadas no período da manhã, entre 9h00 e 11h00 (figura 6). Será utilizado um aparelho portátil de fotossíntese, Infra Red Gas Analyzer (IRGA, Li-6400, Licor Ltda., Lincoln, NE). As medidas de trocas gasosas serão realizadas no período da manhã, entre 9h00 e 11h00, onde serão obtidos os valores de assimilação de carbono (A), transpiração (E), condutância estomática (gs) e concentração de carbono nos espaços intercelulares (Ci). Será ainda calculada a eficiência fotossintética do uso da água (A/E). Serão realizadas ainda, curvas de assimilação líquida de carbono em

resposta à luz ( $A/PAR$ ) e à concentração de carbono ( $A/C_i$ ). Essas medidas serão realizadas apenas na folha bandeira das plantas.



**Figura 6.** Medidas pontuais realizadas no período de 9h00 e 11h00 da manhã.

**e) Consumo de água:** O consumo de água será monitorado diariamente, a partir do momento da aplicação do regulador de crescimento. O sistema de irrigação utilizado no experimento permite a reposição automática de água, conforme a evapotranspiração do vaso, sendo que a quantidade de água consumida por dia pode ser determinada através da variação no nível de água no reservatório. A evaporação de água pelo vaso será determinada em quatro vasos não cultivados, sendo que a transpiração será determinada calculando-se a quantidade de água perdida em vasos cultivados subtraindo-se a água perdida em vasos não cultivados.

**f) Componentes da produção e produção por planta:** Ao final do ciclo da cultura serão determinados os componentes da produção e a produtividade da cultura. Será determinado o número total de perfilhos e o número de perfilhos viáveis (com espiga) por planta, o comprimento da ráquis, número espiguetas por espiga, número de grãos por espiguetas e o número e massa de grãos por espiga. Em seguida, será



determinada a produção de grãos por planta e o peso de 1000 grãos, corrigindo-se a umidade para 13%. Será determinado ainda, o índice de colheita, dividindo-se a massa de grãos produzidos por planta pela massa de matéria seca restante na planta no momento da colheita.

#### 5.5. *Análise dos dados*

Os dados serão submetidos à análise de variância pelo teste F ( $p < 0,05$ ). Quando detectadas variações significativas às médias serão contrastadas pelo teste t ( $p < 0,05$ ), no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003).

## 6. RESULTADOS ESPERADOS

Com a conclusão dos experimentos propostos, espera-se recolher informações importantes a respeito dos processos fisiológicos envolvidos com a produtividade da cultura do trigo.

A capacidade de assimilação de carbono pelas plantas, bem como a capacidade de remobilização e acúmulo de assimilados nos grãos são pontos chaves para o aumento do potencial produtivo. Desta forma, espera-se que alterações na arquitetura de folhas, resultantes dos efeitos do Etil-Trinexapac, promovam melhorias na interceptação de luz pelo dossel da cultura, resultando em uma partição eficiente de nitrogênio entre as folhas e uma maior participação das mesmas como fontes de assimilados para garantir elevadas produtividades para a cultura do trigo. A determinação de características como o teor de N foliar, aliadas ao estudo das relações entre fonte e dreno resultará em informações valiosas a respeito do controle da expressão do potencial produtivo da cultura.

Espera-se também, que o comportamento fotossintético e o consumo da água sejam afetados de forma positiva em plantas tratadas com regulador de crescimento. O aumento da eficiência de uso da água, juntamente com o uso eficiente da radiação e do CO<sub>2</sub> disponível podem resultar em aumento da produção, podendo esta técnica se tornar uma importante estratégia para o manejo da cultura do trigo.

Os resultados obtidos, quando viáveis, servirão de base para o planejamento de novos experimentos com a cultura do trigo.

## 7. CRONOGRAMA

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	ANO							
	2014/2015							
MESES	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN
Adquirir: sementes, vasos, garrafas, capsulas, mangueiras, substrato e terra.	x							
Implantação do experimento e semeadura.		x						
1ª, 2ª, 3ª aplicação de ureia e desbaste.			x					
4ª, 5ª, 6ª aplicação de ureia, aplicação do Moddus® e início medidas de água.				x				
Medidas de água, análises fotossintéticas e densidade estomática.					x			
Medidas de SPAD, altura da planta e produção.						x		
Colheita						x		
Análise dos dados							x	x
Redação do trabalho								x
Publicação em eventos científicos								x

## 8. ORÇAMENTO

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
Vaso 10 L	28	-	R\$ 2,50	R\$ 70,00
Cápsula de cerâmica	28	-	R\$ 8,00	R\$ 8,00
Mangueira	25	M	R\$ 2,00	R\$ 50,00
Garrafa pet	28	-	-	-
Uréia	2	kg	R\$ 2,00	R\$ 4,00
Semente de trigo	72	-	R\$ 1,00	R\$ 1,00
Terra	0,25	m <sup>3</sup>	R\$ 15,00	R\$ 3,75
Análise química	1	-	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Fertilizante	2	kg	R\$ 1,50	R\$ 3,00
Etil-Trinexapac (Moddus®)	1	L	R\$ 168,00	R\$ 168,00
Vidrarias	5	-	-	R\$ 100,00
Sacos de papel	500	-	R\$ 30,00-	R\$ 30,00
Bolsa de estágio	12	Mês	R\$ 496,00	R\$ 5952,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 6419,75</b>

### 8.1 Orçamento de materiais de contrapartida da universidade

DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	UNIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
Analizador portátil de fotossíntese*	1	-	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00
Pulverizador e cilindro CO <sub>2</sub> *	1	-	R\$ 2600,00	R\$ 2600,00
Balança Semi-analítica*	1	-	R\$ 500,00	R\$ 500,00
<b>TOTAL</b>				<b>R\$ 153100,00</b>

## REFERÊNCIAS

BRASIL: RUMO À PRODUÇÃO AUTO SUFICIENTE DE TRIGO. Uberlândia – MG: Campo e Negócio, v.12, n.133, mar. 2014.

CAPPELLARI, I. Genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) submetidos a aplicação de Trinexapac- Ethyl em diferentes densidades de semeadura. 2011. 40 f. Graduação. Universidade Regional do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, UNIJUI. Ijuí, RS. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/700/iurguestcc.pdf?sequence=1>. Acesso em: 02 set 2014.

CATO, S. C. Ação de bioestimulante nas culturas do amendoineiro, sorgo e trigo e interações hormonais entre auxinas, citocininas e giberilinas. 2006. 73 f. Tese de doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP. Disponível em: [www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde.../StellaCato.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde.../StellaCato.pdf). Acesso em: 03 set 2014.

DE MORI, C.; IGNACSAK, J. C. Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. da. (Eds.) **Trigo no Brasil**: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p.41-76.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

ESTEVO, A. P. Efeito do regulador de crescimento Trinexapac- Ethyl em cultivares de arroz irrigado. 2013. 74 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, RS. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppgagrobio/AnaPaulaEstevo.pdf>. Acesso em: 02 set 2014.

FERREIRA DF. 2003. SISVAR 4. 3 - Sistema de análises estatísticas. Lavras: UFLA.  
GUO, Y.; FOURCAUD, T.; JAEGER, M.; ZHANG, X.; LI, B. Plant growth and architectural modelling and its applications. **Annals of Botany**, v.107, p. 723-727, 2011.

IAPAR, Instituto Agrônomo do Paraná. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2013**. Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Londrina. 2013.220 p

LANA, A. M. Q.; LANA, R. M. Q.; GOZUEN, C. F.; BONOTTO, I.; TREVISSAN, L. R. Aplicação de reguladores de crescimento na cultura do feijoeiro. **Bioscience Journal**. Uberlândia. v. 25, n. 1, p. 13-20, 2009.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the feeksscale. **Plant Pathology**, New York, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

LEÓN, A. E.; ROSELL, C. M. **De tales harinas, tales panes**: granos, harinas, e productos de panificación en Iberoamérica. Córdoba, ed. 1, p. 480, 2007.

LONG, S. P.; ZHU, X.; NAIDU, S. L.; ORT, D. R. Can improvement in photosynthesis increase crop yields? **Plant, Cell and Environment**, v. 29, p. 315–330, 2006.

LOSI, L. C. Uso de *Ascophyllum Nodosum* para o enraizamento de microestacas de eucalipto. Botucatu, p. 84, 2010.

MAITI, R.; RODRÍGUEZ, H. G. Plant Architecture Determines the Productivity Potential of a Crop: a Biochemical Genetics Tool. **IJBMSM**, v. 1, p. 1-3, 2010.

MAPA – Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. Trigo. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/trigo>. Acesso em: 27 set 2014.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, M. C. C.; ROMAN, E. S. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p. Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p\\_ci14.pdf](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci14.pdf). Acesso em: 03 set 2014.

SCHEUER, P. M.; FRANCISCO, A.; MIRANDA, M. Z.; LIMBERGER, V. M. Trigo: características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande. v.13, n.2, p. 211-222, 2011.

TERUEL, D. A.; SMIDERLE, O. J. **Ecofisiologia de cultivos anuais**: Trigo. São Paulo – SP: Nobel, 1999. p.13-40, 1999. Disponível em: [http://books.google.com.br/books?id=8FZ\\_te7DkeIC&pg=PA13&lpg=PA13&dq=origem+do+trigo&source=bl&ots=25CNOO6Ny7&sig=0akA-z\\_VbVAzSAtPpAaYmrEfZRY&hl=ptBR&sa=X&ei=re4rVP7QCMPJggSjj4IY&ved=0CCcQ6AEwATgU#v=onepage&q=origem%20do%20trigo&f=false](http://books.google.com.br/books?id=8FZ_te7DkeIC&pg=PA13&lpg=PA13&dq=origem+do+trigo&source=bl&ots=25CNOO6Ny7&sig=0akA-z_VbVAzSAtPpAaYmrEfZRY&hl=ptBR&sa=X&ei=re4rVP7QCMPJggSjj4IY&ved=0CCcQ6AEwATgU#v=onepage&q=origem%20do%20trigo&f=false). Acesso em: 02 set 2014.

**TRAUTMANN, R. R. Disponibilidade de boro para a cultura da soja em resposta a doses e fontes do nutriente e potenciais de água no solo.** Dissertação de mestrado (Agronomia). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. 2009. 81p.

ZAGONEL J. 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. Acesso em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782002000100005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010384782002000100005&script=sci_arttext). Disponível em: 02 set 2014.