

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
BACHAREL EM CIÊNCIAS RURAIS**

CLAUDIA TOCHETTO

**ESTUDO DO CONTROLE DA ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DE PLANTAS DE
SOJA DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO**

CURITIBANOS

2013

CLAUDIA TOCHETTO

**ESTUDO DO CONTROLE DA ATIVIDADE FOTOSSINTÉTICA DE PLANTAS DE
SOJA DURANTE O PERÍODO REPRODUTIVO**

Projeto apresentado na disciplina de Projetos em Ciências Rurais do Curso de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus Curitibano, para obtenção do título de Bacharel em Ciências Rurais sob orientação dos professores: Samuel Luiz Fioreze, Monica Aparecida Aguiar dos Santos e Alexandre Tavela.

CURITIBANOS

2013

RESUMO

O rendimento da produção da cultura da soja pode ser expresso pelo número de flores capazes de desenvolver vagens maduras, mas observa-se que durante o período reprodutivo da cultura, esta apresenta elevadas taxas de abscisão das flores, reduzindo o seu potencial na produção de grãos. O presente estudo tem por objetivo avaliar o comportamento fotossintético, a capacidade de suprimento por sacarose e o transporte dos fotoassimilados no período de floração, determinando, se estes são fatores limitantes para a fixação de flores da cultura. O experimento será conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitibanos, assumindo o delineamento experimental utilizando blocos casualizados com quatro repetições, avaliando-se 9 tratamentos, com diferentes números de aplicações e doses respectivas de 25 μM e 50 μM de sacarose, destinadas á regiões foliar e floral da planta de acordo com cada tratamento, durante os períodos de pré-antese e florescimento. As análises serão realizadas á partir das avaliações de troca gasosas obtidas em um intervalo de 0 - 12 dias após a aplicação das doses específicas e os valores de rendimento dos componentes de produção e produtividade de cada planta no final do ciclo da cultura. Espera-se através dos resultados, obter mais informações sobre fatores limitantes da produtividade da cultura referentes á capacidade de assimilação e transporte de hexoses, em quantidades suficientes para o suprimento exógeno no período de florescimento de acordo com as necessidades metabólicas da cultura devido seu elevado número de flores emitidas.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merr; abscisão de flores; fotoassimilados.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
3. HIPÓTESES	6
4. JUSTIFICATIVA	6
2. OBJETIVOS.....	7
2.1 Objetivo Geral.....	7
2.2 Objetivos Específicos	7
5. REVISÃO DE LITERATURA	7
5.1 Origem e importância economia da cultura	7
5.2 Componentes da produtividade e rendimento da cultura da soja	8
5.3 Processos fisiológicos da fotossíntese da soja	9
5.4 Disponibilidades de fotoassimilados no período de florescimento da soja	11
6. METODOLOGIA.....	13
6.1 Localização da área experimental e período de condução.....	13
6.3 Instalação e condução do experimento	13
6.2 Tratamentos e delineamento experimental	14
6.4 Avaliações.....	15
6.4.1 Trocas gasosas.....	15
6.4.2 Componentes da produção e produtividade	16
6.5 Análises dos dados.....	16
7. RESULTADOS ESPERADOS	17
8. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	18
9. ORÇAMENTO.....	19
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max (L.) Merril*) possui grande importância no setor do agronegócio brasileiro, caracterizando o Brasil como segundo maior produtor de soja do mundo. De acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (2013) (CONAB), a safra brasileira 2012/2013 teve um aumento de área plantada de cerca de 10% alcançando uma produção recorde de 81.456,7 milhões de toneladas, expressando o potencial produtivo da cultura oleaginosa no país.

Em virtude da grande relevância da cultura, apesar de cada vez mais se obter de variedades com alto potencial de rendimento, a cultura vem alcançando seu patamar máximo de produtividade, dificultando a busca por genótipos que detenham características para determinar maior produção e minimizar alguns fatores limitantes, que venham atuar em algum momento durante o ciclo da cultura da soja (NAVARO, 2002).

Sabe-se que o rendimento de grãos de soja pode ser determinado pelo número de flores que cada planta pode produzir e a quantidade desta que geram vagens férteis. No entanto, parte deste potencial é perdido em função do abortamento e abscisão de estruturas reprodutivas (flores, vagens e grãos). Entre 27% a 84% das flores não são fixadas, havendo um grande percentual de florescência, porém o mesmo não é expresso na formação de vagens (NAVARRO JUNIOR; COSTA, 2002).

O período de fixação de flores e vagens é uma fase chave para o potencial de rendimento da cultura, mas que de fato não é bem compreendida. De acordo com Dybing (1994), tem-se colocado muita ênfase em relação aos processos de enchimento de grãos, com menor entendimento dos fatores que atuam no período de floração (MCBLAIN; HUME, 1981).

Possíveis fatores limitantes estão envolvidos com os componentes de rendimento da soja, sendo necessária a identificação dos mesmos e do grau de interação entre eles, estão relacionados com as condições ambientais, hormônios vegetais presentes, características morfológicas e disponibilidade de fotoassimilados nos períodos reprodutivos da cultura determinadas por variações da taxa fotossintética e seus processos fisiológicos envolvidos.

3. HIPÓTESES

- A cultura da soja apresenta redução na fixação de vagens em função da baixa capacidade de transporte de assimilados das folhas para flores durante o período reprodutivo na pré-antese e florescimento.
- A síntese de carboidratos durante a fase reprodutiva não é suficiente para suprir a elevada quantidade de flores emitidas.

4. JUSTIFICATIVA

A soja é uma das culturas agrícolas mais importantes, sendo a cultura que mais cresceu nas últimas três décadas, impulsionando o agronegócio brasileiro. Atualmente, a soja ocupa 49% da área com grãos do país. Sua alta produtividade está associada ao melhoramento genético, aos avanços tecnológicos, e ao manejo eficiente adotado pelos produtores (MAPA, Ministério da Agricultura, 2013).

Com o constante aumento da população mundial, a demanda de alimentos resulta na necessidade de aumento na produtividade das culturas alimentares. A cultura da soja apresenta um elevado potencial produtivo, o qual não é totalmente expresso em produtividade, em função de processos ainda pouco conhecidos. Desta forma, o entendimento dos processos envolvidos com o controle do potencial produtivo da soja é de grande importância para a obtenção de índices cada vez maiores de produtividade, a fim de suprir a crescente demanda mundial por alimentos, sem haver a necessidade de abertura de novas áreas de produção.

A fotossíntese é um processo diretamente relacionado com a produtividade vegetal. Desta forma, o estudo dos fatores que controlam o metabolismo fotossintético de plantas cultivadas é de fundamental importância para que maior eficiência produtiva seja obtida e determinada pelo rendimento da cultura.

Desta forma, deve-se buscar entender os mecanismos relacionados com o suprimento exógeno e processos fisiológicos que ocorrem na planta, para através de pesquisas, obterem-se informações que esclareçam os possíveis fatores envolvidos no período de florescimento da soja, para minimizá-los, identificando os pontos chaves para o aumento da expressão do potencial genético da cultura, visando assim o aumento da fixação de flores e maior número de vagens por planta.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Estudar o comportamento fotossintético na cultura da soja em função do suprimento exógeno de sacarose em folhas e flores durante o período reprodutivo.

2.2 Objetivos Específicos

- Verificar se o suprimento de sacarose é um fator limitante para a fixação de flores na cultura da soja
- Verificar se a capacidade de transporte de assimilados é um fator limitante para a fixação de flores e vagens na cultura da soja.

5. REVISÃO DE LITERATURA

5.1 Origem e importância economia da cultura

Evidências históricas e geográficas determinam que a soja foi domesticada, na região do norte da China, sendo seu centro de origem esta região. A expansão da cultura da soja pelo mundo foi iniciada pelos Estados Unidos, impulsionada pelos interesses do aproveitamento do grão (Hymowitz 1990 apud LANGE, 2008, p. 790).

No Brasil o cultivo da soja teve grande expansão na década de 1960, inicialmente na região sul do País, de acordo com a melhor adaptação, havendo a expansão das áreas produzidas devido ao programa de melhoramento genético da cultura, propiciando a tropicalização da mesma, para se tornar um sucesso produtivo. O grão é empregado no arraçamento de animais, para produção de derivados, e produtos distintos como combustíveis (biodiesel) e uma série de produtos destinados as indústrias (LANGE, 2008, p. 781).

Os maiores produtores mundiais da cultura que se destacam, são Estados Unidos, Brasil, Argentina, China, Índia, Canadá e Bolívia, entre as leguminosas produtoras de grãos, a soja é a mais importante, sendo o Brasil é o segundo maior produtor de soja, responsável por 28% da produção mundial, perdendo apenas para os Estados Unidos com 34% da total da produção da cultura no mundo (UNITED STATES, 2013).

Dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2013), referentes á ultima safra de 2012/2013, estima um novo recorde na produção nacional de soja com 81.456,7 milhões de toneladas de grãos, em 27.721,6 mil hectares cultivados, destacando-se como principais regiões produtoras o Sul e Centro- Oeste do país.

A semente de soja obtém enorme valor devido caracterizar-se como uma das únicas sementes que apresentam altos níveis de acumulativos tanto de óleo como de proteína. Em média a semente contém em relação ao seu peso 20% de óleo e 40% de proteínas além da presença de aminoácidos essenciais (Fehr, 1987 apud LANGE, 2008, p. 781). Tornando-se um alimento-chave para a nutrição humana e animal, desde seus primeiros cultivos, pelos povos asiáticos, e posteriormente, a principal fonte de proteína e óleo vegetal (LANGE, 2008, p. 781).

A importância da cultura da soja no estado de Santa Catarina esta interligada com a produção agropecuária, pois o estado se destaca como maior produtor de carne suína do País e segundo maior produtor de carne de aves, decorrente á estes fatores, a necessidade de abastecimento de grãos do estado, envolve interesses econômicos e sociais, o estado apresenta em sua maioria pequenas propriedades, com produção de grãos limitada, e devido a necessidade de arcaçoamento do rebanho acaba por importar grãos de outros estados (DENARDIN; SULZBACH, 2002).

5.2 Componentes da produtividade e rendimento da cultura da soja

Os três principais componentes de rendimento de grãos na cultura da soja são definidos através da relação do número de vagens por planta ou por área, número de grãos por vagem e o peso médio de grãos. O número de vagens é determinado pelo balanço entre a produção de flores por planta e a proporção destas que se desenvolvem em vagens. O número de flores por planta, por sua vez, é determinado pelo número de flores por nó e pelo número de nós por planta (JIANG; EGLI, 1993).

De acordo com Jiang e Egli (1993), as atuações de maneira isolada dos componentes da produção não afetam a produtividade, mas sim, de maneira conjunta ocasionam expressivas reduções. A produtividade é, portanto, resultante da interação de todos os seus componentes. Em muitos casos, o aumento em um dos componentes resulta na diminuição de outro, dificultando-se o aumento da produtividade.

O estudo dos componentes da produção da cultura é de grande interesse para o aumento da produtividade, pois permite o conhecimento fisiológico das bases da produção,

que podem ser utilizados para a seleção de materiais genéticos superiores ou para o desenvolvimento de práticas de cultivo. Este conhecimento tem sido aprimorado nos últimos anos pela utilização de análise de correlação entre componentes da produção e a produtividade (FAGERIA et al., 2006).

A fase reprodutiva é caracterizada pela ocorrência de intensa divisão celular em óvulos jovens e marcada pela rápida expansão de vagens (LIU; JENSEN; ANDERSEN, 2004a). A época em que as flores de soja são emitidas é, portanto, fator determinante para o seu desenvolvimento, sendo que a competição por fotoassimilados entre flores emitidas tardiamente e vagens em fase inicial de desenvolvimento, que apresentam rápida expansão, é determinante para o abortamento de flores emitidas tardiamente (HUFF e DYBING, 1980; EGLI e BRUENING, 2002).

O evento da grande produção de flores pela soja e sua capacidade de produzi-las após iniciado o processo de enchimento de grãos definem a existência de um elevado potencial reprodutivo da cultura, contudo, este potencial não é refletido no rendimento final da cultura devido à abscisão de sua grande porcentagem (DYBING, 1994).

Em condições de cultivo favoráveis é obtido o potencial produtivo de uma cultura, definido a partir da eliminação dos fatores que limitam o desenvolvimento das plantas, como doenças, deficiências nutricionais, pragas, plantas invasoras e excesso ou falta de água durante todo o ciclo da cultura (EVANS, 1993).

5.3 Processos fisiológicos da fotossíntese da soja

A fotossíntese é um processo biológico na qual a energia solar é convertida em energia química, de forma a sintetizar compostos carboidratos, e liberar oxigênio a partir de dióxido de carbono e água. Este processo resulta em energia armazenada na forma de ATP e NADPH, presentes na membrana do tilacóide dos cloroplastos, moléculas estas que serão utilizadas para suprir o consumo do ciclo de Calvin no estroma, assim ocorrendo a fixação de CO₂ a partir das moléculas de reação luminosas combinadas com água e a enzima rubisco, responsáveis pelos processos de reação do ciclo, visando suas três etapas de carboxilação, redução e regeneração (TAIZ; ZEIGER, 2009), a enzima rubisco ainda pode encontrar-se presente na atividade oxigenase, diminui a eficiência fotossintética, num processo denominado de fotorrespiração (CASAROLI et al., 2007).

Na soja a taxa fotossintética e variação respiratória acontecem de acordo com seu desenvolvimento, devido à alteração na força dreno, na arquitetura e estrutura foliar do dossel

vegetativo estar relacionado com a expansão foliar aumentando a taxa fotossintética dessa cultura gradativamente durante o estágio vegetativo para o reprodutivo, atingindo valores máximos no período de enchimento de grãos (CASAROLI et al., 2007).

O amido é a principal forma de armazenamento de carboidratos em folhas maduras de acordo com Huber, Rogers e Mowry (1984). A concentração de sacarose na folhas da cultura é geralmente baixa, pois se observa rápido processo de hidrólise por reações interligadas ao vacúolo verificadas por Liu, Jensen e Andersen (2004a).

Porém algumas plantas como a soja, armazenam o excesso de fotoassimilados como amido nos cloroplastos, e a sacarose, sintetizada no citosol das células fotossintéticas, podendo considerar que açúcares agem como moléculas sinalizadoras que regulam processos metabólicos, em geral, a deficiência de carboidratos aumenta a expressão de genes para a fotossíntese, o aumento das concentrações de sacarose na fonte pode resultar em taxa fotossintética menor (MAJEROWICZ, 2008, p. 88).

Os fatores que favorecem o acúmulo de amido e açúcares solúveis na folha, proporcionam um “feedback” negativo sobre a fotossíntese (CASAROLI et al., 2007). A elevada concentração de hexose pode ser responsável pela regulação por “feedback” da fotossíntese assim determinado por Chaves et al. (2002 apud LIU; JENSEN; ANDERSEN, 2004b, p.2) e conseqüentemente, a quantidade total de sacarose exportada é significativamente reduzida.

Os componentes assimilados fotossintéticos são translocados pelo floema de áreas de suprimento, conhecidas como fontes, para áreas de consumo metabólico ou estoque, denominadas como drenos, considerando que a seiva não é transportada apenas na direção ascendente ou descendente pela gravidade. Folhas maduras, por exemplos são fontes capazes de produzir fotoassimilados além da suas próprias necessidades, os drenos se caracterizam por serem órgãos que não realizam fotossíntese ou não produzem carboidratos em quantidades referentes às suas exigências para crescimento e armazenamento (TAIZ; ZEIGER, 2009).

O movimento das rotas fonte-dreno em algumas espécies como a soja, possui especificações, como a proximidade da fonte e do dreno, sendo que as folhas maduras superiores fornecem fotoassimilados, para as folhas jovens, as folhas inferiores suprem as raízes e as intermediárias, direcionando-se seus fotoassimilados em ambas as direções. Outro fator seria o período de desenvolvimento da cultura, onde os principais drenos são alterados, deixando de serem dominantes no período vegetativo na região dos ápices de caules e raízes passando para o período reprodutivo, flores, vagens e grãos os órgãos prioritários no estágio reprodutivo, direcionando maior suprimento para a formação das sementes destacando-se as

conexões diretas de vascularização principalmente entre folhas, melhores suprimidas decorrentes de possíveis modificações das rotas, por interferências que alterarem os padrões estabelecidos (TAIZ; ZEIGER, 2009).

A translocação através do sistema vascular, da fonte para o dreno, é referida como transporte à longa distância pelo floema e a curta distância por simplasto (plasmodesmas abertos) e apoplasto. O floema é um sistema constituído por um conjunto de células crivadas ou especializadas com poros ou canais que permitem o transporte de metabólitos e conexão de célula á célula, além das células estarem intimamente ligadas á outras células (não crivadas) as células companheiras, que por sua vez podem manter ligações com células do parênquima vascular, formando contínuas ligações com células do mesófilo (célula fonte) responsáveis pela fotossíntese e constituição das cadeias de carbono (FERNANDES; SOUZA, 2008, p. 138).

O produto fotossintético primário exportado da folha da soja é a sacarose, pesquisas demonstram que a sacarose participa cerca de 90% dos fotoassimilados translocados marcados, ao comparar a velocidade de transportes dos demais compostos produzidos, estes são transportados de forma mais lenta do que a sacarose além de considerar que durante o processo á utilização de fotoassimilados, revelando que estes saem das folhas, predominantemente, através do floema (NELSON et al., 1961).

5.4 Disponibilidades de fotoassimilados no período de florescimento da soja

A cultura apresenta alto potencial genético a ser expresso em termos de produtividade, mas sabe-se que estão envolvidos vários fatores limitantes principalmente em seu período reprodutivo. A ocorrência de abortamento de grandes quantidades de flores e vagens é comumente observada na cultura da soja (DYBING et al., 1986), sendo verificado mesmo em flores polinizadas e fecundadas. No entanto, flores com tendência ao abortamento apresentam crescimento mais lento do que aquelas que se desenvolvem em vagens (HUFF; DYBING, 1980).

Sabendo-se dos elementos que influenciam o comportamento da soja, um deste estaria relacionado com a capacidade de suprimento exógeno durante a floração. A fixação de flores é determinada pela quantidade de fotoassimilados disponíveis, que é menor em flores com maior tendência à abscisão, sendo que flores e frutos da posição proximal afetam o desenvolvimento daqueles da posição distal (BRUN; BETS, 1984, p. 187).

Vários estudos indicam que a produtividade da cultura da soja é limitada pela capacidade de fonte de assimilados no início da fase reprodutiva. A restrição da fonte por curtos períodos entre as fases R1 e R5 pode causar sérias reduções na produtividade, principalmente, em resposta ao menor número de vagens (FAGERIA et al., 2006). Plantas de soja em condições de cultivo sem restrições ambientais demonstram que o suprimento de fotoassimilados durante o florescimento e o desenvolvimento inicial de vagens é de extrema importância para a fixação de vagens (LIU; JENSEN; ANDERSEN, 2004a, p. 405).

A maior taxa de abscisão, ou abortamento das flores da soja ocorrem após a fertilização, particularmente durante os primeiros estádios do desenvolvimento embrionário (KOKUBUN, 2011, p. 541). Estudos posteriores realizados nas décadas de 1970 e 1980 sugerem que o abortamento das flores da soja é causado principalmente pela deficiência ou competição por fotoassimilados e nutrientes entre órgãos da cultura (BRUN; BETTS, 1984, p. 188).

Kokubun et al. (2001) verificaram que flores em posições basais do racemo de plantas de soja apresentaram elevada porcentagem de fixação, a qual tende à zero em flores localizadas em posições apicais do racemo, em condições ambientais sem estresse.

Determinando-se através de estudos que o período de abortamento das flores ocorre antes e durante a antese, havendo coerentemente a percepção na diminuição de carboidratos acumulados, revelando ainda a competição entre as flores proximais e distanciais do racemo, ao retirar as flores proximais é possível observar uma redução na abscisão de flores distanciais além do aumento do peso dos grãos produzidos por estas (HUFF; DYBING, 1980, p. 752). Faquir et al. (2011) relatam ainda que grandes quantidades de flores são abortadas quando sua emissão ocorre tardiamente, considerando que essas flores não recebem fotoassimilados suficientes, pela baixa vascularização e pela competição com flores mais velhas e vagens em desenvolvimento.

De acordo com Liu; Jensen; Andersen, (2004b) a baixa disponibilidade de fotoassimilados em folhas, juntamente com a diminuição da capacidade de utilização de sacarose por vagens em desenvolvimento, resulta em decréscimo no fluxo de carboidratos das folhas para as vagens. Esse comportamento, aliado à diminuição da taxa de conversão de hexoses para sacarose em vagens são fatores potenciais que atuam na abscisão de estruturas reprodutivas na cultura da soja sob déficit hídrico.

De fato acredita-se que um dos fatores que influenciam o abortamento, e conseqüentemente menor número de vagens na soja, estariam relacionados com a vascularização e transporte de carboidratos essenciais para o desenvolvimento do embrião,

considerando ainda a localização das flores no racemo, as flores proximais com maior desenvolvimento de vagens do que as distanciais, as flores mais tardias, são influenciadas e passam a competir por fotoassimilado e outros nutrientes com as vagens em formação.

6. METODOLOGIA

6.1 Localização da área experimental e período de condução

O experimento será conduzido em Casa de Vegetação na área Experimental de Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina – Campus de Curitibanos, localizado na cidade de Curitibanos-SC. O experimento será instalado no ano agrícola de 2014/2015, durante o período de novembro de 2014 á março de 2015.

6.3 Instalação e condução do experimento

Será utilizando substrato comercial e solo experimental do Cambissolo Háplico de textura argilosa para a instalação do experimento (EMBRAPA, 2006). Antes da implantação serão determinadas as características físico-químicas do solo á ser incorporado junto ao substrato comercial utilizados no experimento, considerando, se necessário a realizado da correção de pH, com aplicações de doses adequadas de calcário dolomítico (PRNT=96%) e adubação com P₂O₅ (super fosfato simples) e K₂O (cloreto de potássio) de acordo com os resultados da análise e exigências da cultura.

Antes da semeadura as sementes de soja serão inoculadas com bactéria do gênero *Bradrhizobium*, através da interação por simbiose, entre a associação da mesma e a raiz da planta, proporcionando o fornecimento de nitrogênio para seus processos metabólitos, as sementes, também deverão ser tratadas com inseticida (Cruiser[®] 150 mL 100 kg⁻¹ p.c.) e fungicida (Vitavax-thiran[®] 300 mL 100 kg⁻¹ p.c.).

A cultivar de soja utilizada será uma variedade BRAMAXBMX Ativa RR, adaptada Região Sul do país, apresenta porte baixo, com hábito de crescimento determinado, de acordo com as condições regionais de cultivo e zoneamento agrícola (BRASMAX GENÉTICA, 2013).

Em cada vaso deverão ser semeadas 3 sementes de soja, á uma profundidade de 3 cm, de modo que a após a emergência e desenvolvimento das folhas cotiledonares, será realizado o desbaste permanecendo apenas uma planta em cada vaso, assim após o desbaste o solo

deverá ser recoberto com uma camada de feno (*Brachiaria* ou *Campim Tifton*), para limitar o crescimento de plantas invasoras e redução da perda de água do solo, mantendo a umidade.

Durante o desenvolvimento vegetativo cada planta permanecerá apenas com seu ramo principal, para que os laterais não influenciem nos resultados esperados, ainda se necessário será fornecido nutrientes para as plantas através da adubação de cobertura com solução completa de acordo com Hogland e Arnon (1950).

A casa de vegetação apresenta sistema de irrigação para o controle da umidade do solo por microaspersão, acionando-se o sistema seis vezes ao dia, cada período permanecerá ligado por dois minutos, à temperatura estará em torno de 20 a 30 °C, considerada relativamente adequada para o desenvolvimento da cultura, com fotoperíodo controlado das dezoito horas até as seis da manhã e durante o dia o sistema utilizará a luz solar. A umidade será mantida entre 60 a 90%.

Todas as plantas serão conduzidas sob as mesmas condições de cultivo, até o estágio Vn (pré-antese), pois a partir deste estágio os tratamentos deverão ser diferenciados por meio das aplicações de sacarose descritas em cada tratamento.

A solução de sacarose será elaborada em laboratório, pertencente à universidade, para ser aplicada via pulverização foliar e floral de acordo com as doses, utilizando-se um borrifador, ajustado para um volume de calda adequado com o uso de água destilada, as aplicações serão realizadas ao final da tarde, de acordo com os períodos de aplicação de cada tratamento, considerando-se que o período de aplicações e avaliações será de 12 dias, primeira aplicação será realizada um dia antes de iniciar a contagem, e a segunda aplicação no terceiro dia do período estipulado.

Ao aplicar a solução em região determinada na planta, a mesma deve ser protegida no momento de aplicação, para não haver contato da solução com os demais tecidos de outras partes da planta, que possam influenciar os resultados esperados.

6.2 Tratamentos e delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado será em blocos casualizados com quatro repetições, sendo estudados nove tratamentos, formados pelo número de aplicações de sacarose, região de aplicação (foliar e floral) e período de aplicação de acordo com o período de pré-antese e florescimento da planta. Considerando-se que a quantidade de sacarose utilizadas serão obtidas por compostos formulados no Laboratório da UFSC.

Os tratamentos serão: Tratamento 1, aplicação de uma dose de 25 μM de sacarose durante estágio Vn (Pré-antese) sobre a região foliar; Tratamento 2, aplicações com doses de 25 μM e 50 μM de sacarose sobre a região foliar durante o estágio Vn; Tratamento 3, aplicação de uma dose 25 μM de sacarose sobre a região foliar durante o estágio R2 em pleno florescimento; Tratamento 4, duas aplicações com doses de 25 μM e 50 μM de sacarose sobre a região foliar durante o estágio R2; Tratamento 5, aplicação de uma dose de 25 μM de sacarose sobre as região foliar e floral durante o estágio Vn e R2; Tratamento 6, aplicação de doses de 25 μM e 50 μM de sacarose sobre a região foliar e floral durante o estágio Vn e R2; Tratamento 7, aplicação de uma dose de 25 μM de sacarose sobre as flores distais do racemo durante o estágio R2; Tratamento 8, aplicação de doses de 25 μM e 50 μM de sacarose sobre as flores distais do racemo durante o estágio R2; Tratamento 9, testemunha , sem aplicação.

Cada unidade experimental será formada por um vaso de polietileno com volume de 8 dm^3 preenchido com substrato comercial, solo corrigido e adubado, cultivado por uma planta de soja.

6.4 Avaliações

6.4.1 Trocas gasosas

As medidas de troca gasosas serão realizadas em um intervalo de 0 - 12 dias após a aplicação das doses respectivas. As medições deverão ser realizadas á partir do terceiro nó de cima pra baixo, sempre no folíolo central, terceira folha completamente expandida no ápice da planta. Em cada unidade experimental, os folíolos serão marcados com linhas de algodão coloridas, para padronização das medidas no período.

Será utilizado o sistema portátil de medições de trocas gasosas por radiação infravermelha, o IRGA (Infra Red Gas Analyzer) modelo LI-6400XT da LI-COR. As medidas deverão ser realizadas no período entre ás 09h00min e 11h00min horas, para obtenção dos valores referentes, a taxa de assimilação líquida de carbono (A), taxa de transpiração (E), condutância estomática (g_s) e concentração de CO_2 nos espaços intercelulares (C_i). Assim para obter-se a eficiência no uso de água (EUA), será utilizado os valores da taxa de assimilação líquida de CO_2 e a taxa de transpiração das folhas (A/E).

6.4.2 Componentes da produção e produtividade

Ao final do ciclo da cultura R8, serão determinados os componentes da produção e produtividade da cultura. Para as avaliações serão coletados, no terço inferior, médio e superior separadamente o número de vagens de cada unidade experimental analisada, o número de grãos, a massa de cem grãos e a produção de grãos por planta, obtendo-se a pesagem dos grãos colhidos devendo estes serem ajustados à massa para 13% de umidade.

6.5 Análises dos dados

Os dados obtidos serão submetidos á análise de variância e quando detectados variações significativas, as médias serão contrastadas pelo Teste t de Student a 5% de probabilidade, com o auxílio do programa SISVAR.

7. RESULTADOS ESPERADOS

Como resultado espera-se que o experimento possa oferecer informações mais precisas sobre os fatores envolvendo os processos fisiológicos da planta de soja relacionados com sua capacidade de assimilar carboidratos em seu período de florescimento.

A capacidade de assimilação de carbono que através das avaliações da taxa de assimilação líquida de carbono e as demais avaliação realizadas obtidas, possam determina a capacidade de assimilação de hexoses, para suprimento exógeno das flores em quantidades suficientes para suprir o elevado número de flores emitidas, e diminuir a porcentagem de abscisão das mesmas.

Considerando-se os resultados quando viáveis, proporcionarão possíveis análises que indicarão se a redução na fixação de vagens é em função da baixa capacidade de transporte de assimilados das folhas para flores durante o período reprodutivo na pré-antese e florescimento, determinado pela ocorrência de “feedback”, pela baixa capacidade da planta em translocar os fotoassimilados sintetizados da fonte para o dreno.

Os resultados servirão de base para o planejamento de uma série de novas pesquisas, que melhor possam esclarecer os reais fatores limitantes vinculados ao abortamento das flores da soja, fornecendo uma base científicas, para á busca de novas tecnologias relacionadas com o rendimento produtivo da cultura.

9. ORÇAMENTO

Item	Quantidade	Unidade	Valor Unitário	Valor Total
Borrifador	1	550 mL	R\$ 3,90	R\$ 3,90
Sacos de Papel	1	Pacote/ 50 und.	R\$ 2,50	R\$ 2,50
Análise físico-química do solo	1	-	R\$ 30,00	R\$ 30,00
Sementes de soja Cultivar soja BMX Ativa RR	1	Quilogramas	R\$ 1,80	R\$ 2,80
Inseticida Cruiser®	1	L	R\$ 275,00	R\$ 275,00
Fungicida Vitavax-thiran®	1	L	R\$ 56,95	R\$ 56,95
Substrato Comercial	12	25 Quilogramas	R\$ 7,50	R\$ 90,00
Vasos de Plástico	36	8 L	R\$ 2,50	R\$ 90,00
Balança Digital*	1	-	R\$ 150,00	R\$ 150,00
Analizador portátil de fotossíntese, LI-COR 6400 (LI-COR, Lincoln) *	1	-	R\$ 150.000,00	R\$ 150.000,00
Total	-	-	-	R\$ 551.15,00

*Os equipamentos descritos na sequência serão contrapartida da universidade neste trabalho e, portanto não terão seus custos contabilizados neste orçamento: Analisador portátil de fotossíntese, LI-COR 6400 (LI-COR, Lincoln) e Balança Digital.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASMAX GENETICA. **Culivar, BRASMAX BMX Ativa RR**. Disponível em: < <http://www.brasmaxgenetica.com.br/producto.php?id=8&r=S> > Acesso em: 06 out. 2013.

BRUN, W. A.; BETTS, K. J. Source/Sink Relations of Abscising and Nonabscising Soybean Flowers. **Plant Physiol**, v. 75, p. 187-191, Jan. 1984.

CASAROLI, Derblai et al. Radiação Solar e Aspectos Fisiológicos na Cultura de Soja - Uma Revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.14, n.2, p. 102-120. 2007.

Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, setembro 2013**. Brasília: CONAB, 2013.

DENARDIN, V. F.; SULZBACH, M. T. **A Agropecuária no Oeste Catarinense – SC: É possível ser sustentável?**. Sociedade Brasileira de Economia Ecológica, 2002. p.26.

DYBING, C. D.; GHIASI, H; PAECH, C; Biochemical Characterization of Soybean Ovary Growth from Anthesis to Abscission of Aborting Ovaries. **Plant Physiol**, v. 81, p. 1069-1074, Apr. 1986.

DYBING, C.D. Soybean flower production as related to plant growth and seed yield. **Crop Science**, Madison, v.34, n.2, p.489-497, 1994.

EGLI, D. B.; BRUENING, W. P. Flowering and fruit set dynamics at phloem-isolated nodes in soybean. **Field Crops Reserch**, v. 79, n. 1, p. 9-19, 2002.

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

EVANS, L. T. **Crop evolution, adaptation and yield**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press, 1993. 500p.

FAGERIA, C. K. et al. (Eds) **Physiology of crop production**. New York: Haworth Press, Incorporated, 2006. p. 117-130.

FERNANDES, M. S; SOUZA, S. R. Transporte no Floema. *In*____.; KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2 ed. Rio de Janeiro (RJ): Ed. Guanabara Koogan, 2008. 134-149 p.

HOAGLAND, D.R.; ARNON, D. I. **The water culture method for growing plants without soils**. Berkeley: California Agricultural Experimental Station, 1950. 347 p.

HUBER, S.C.; ROGERS, H. H.; MOWRY, F. L. Effects of water stress on photosynthesis and carbon partitioning in soybean (*Glycine max* [L.] Merr.) plants grown in the field at different CO₂ levels. **Plant Physiology**, v. 76, n. 1, p. 244-249, Set. 1984.

HUFF, A. DYBING, C. D. Factors affecting shedding of flowers in soybean (*glycine max* (L.) Merrill). **J. Exp. Bot**, v. 31, n. 3, p. 751-762, Sept. 1979.

JIANG, H.; EGLI, D. B. Shade induced changes in flower and pod number and flower and fruit abscission in soybean. **Agronomy Journal**, v. 85, n. 2, p. 221–225, Mar./Apr. 1993.

KOKUBUN, Makie. Physiological Mechanisms Regulating Flower Abortion in Soybean. **Soybean - Biochemistry, Chemistry and Physiology**, v. 41, n. 6, p. 541-554, Apr. 2011.

KOKUBUN, M; SHIMADA, S; TAKAHASHI, M. Flower Abortion Caused by Preanthesis Water Deficit Is Not Attributed to Impairment of Pollen in Soybean. **Crop Science**, v. 41, p.1517–1521, 2001.

LANGE, E. C. Soja, uma história de sucesso. In ____: BARBIERI, R. L. (Ed.); STUMPF, E. R. T. (Ed.). **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 781-802.

LIU, F.; JENSEN, C. R.; ANDERSEN, M. N. Pod Set Related to Photosynthetic Rate and Endogenous ABA in Soybeans Subjected to Different Water Regimes and Exogenous ABA and BA at Early Reproductive Stages. **Annals of Botany**, v. 94, p. 405–411, July, 2004a.

LIU, F.; JENSEN, C. R.; ANDERSEN, M. N. Drought stress effect on carbohydrate concentration in soybean leaves and pods during early reproductive development: its implication in altering pod set. **Field Crops Research**, v. 86, n. 1, p.1–13, Feb. 2004b.

MAJEROWICZ, N. Fotossíntese. In: KERBAUY, Gilberto Barbante. **Fisiologia Vegetal**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2008. p 82 – 133.

McBLAIN, B. A.; HUME, D. J. Reproductive abortion, yield components and nitrogen content in three early soybean cultivars. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 61, n. 3, p. 499-505, July. 1981.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Ministério da Agricultura. **Soja**. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>> Acesso 17 de outubro de 2013.

NAVARRO JUNIOR, H. M; COSTA, J. A; Contribuição relativados componentes do rendimento para produção de grãos em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 37, n. 3, p. 269 – 274. Março. 2002.

NELSON, C. D.; CLAUSS, H.; NORTIMER, D. C.; GORHAN, P. R. Select translocation of products of photosynthesis on the soybean. **Plant Physiology**, v. 36, n. 35, p. 581-588, Sept. 1961.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre (RS): Ed. ARTMED, 2004. 719 p.

Department of Agriculture, UNITED STATES. **Soybean are a yield and production**. Foreign Agricultural Service. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline/psdreport.aspx?hidReportRetrievalName=BVS&hidReportRetrievalID=906&hidReportRetrievalTemplateID=1>> Acesso em: 02 nov. 2013.