



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL-UFFS
CAMPUS DE CERRO LARGO/RS
CURSO DE AGRONOMIA

EDUARDO MALLMANN SCHNEIDERS

**INFLUÊNCIA DO EXTRATO DE ALGA (*Ascophyllum nodosum*) SOBRE O
DESEMPENHO DA CULTURA DA CANOLA**

CERRO LARGO, RS
2016

EDUARDO MALLMANN SCHNEIDERS

**INFLUÊNCIA DO EXTRATO DE ALGA (*Ascophyllum nodosum*) SOBRE O
DESEMPENHO DA CULTURA DA CANOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia do *Campus* de Cerro Largo/RS, da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Douglas Rodrigo Kaiser.
Co-orientador: Prof. Dr. Renan Costa Beber Vieira.

CERRO LARGO, RS

2016

DGI/DGCI - Divisão de Gestão de Conhecimento e Inovação

Schneiders, Eduardo Mallmann
Influência do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*)
sobre o desempenho da cultura da canola/ Eduardo
Mallmann Schneiders. -- 2016.
55 f.:il.

Orientador: Douglas Rodrigo Kaiser.
Co-orientador: Renan Costa Beber Vieira.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
agronomia , Cerro Largo, RS, 2016.

1. *Brassica napus* L. Var. Oleífera. 2. Extrato de
alga. 3. *Ascophyllum nodosum*. I. Kaiser, Douglas
Rodrigo, orient. II. Vieira, Renan Costa Beber,
co-orient. III. Universidade Federal da Fronteira Sul.
IV. Título.

EDUARDO MALLMANN SCHNEIDERS

**INFLUÊNCIA DO EXTRATO DE ALGA (*Ascophyllum nodosum*) SOBRE O
DESEMPENHO DA CULTURA DA CANOLA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia do *Campus* de Cerro Largo/RS da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título Bacharel em Agronomia.

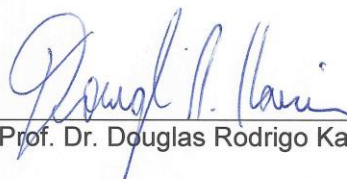
Orientador: Prof. Dr. Douglas Rodrigo Kaiser.

Co-orientador: Prof. Dr. Renan Costa Beber Vieira.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

28 / 11 / 2016.

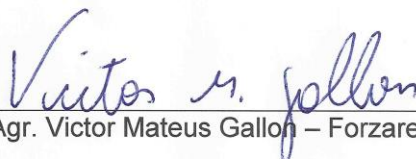
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Douglas Rodrigo Kaiser – UFFS



Prof. Dr. Renan Costa Beber Vieira – UFFS



Eng. Agr. Victor Mateus Gallon – Forzare Agronegócios

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter guiado meus passos e ter me dado forças para concluir as minhas atividades.

Agradeço por todo apoio de minha família, principalmente meus pais Ari e Beatriz e meus irmãos Tiago, Patrícia e Caroline que de alguma forma contribuiriam ao longo de toda minha caminhada até o presente momento.

Aos meus professores que se responsabilizaram por repassar os ensinamentos necessários para a graduação, mas, especialmente ao professor Douglas Rodrigo Kaiser por aceitar a minha proposta de pesquisa e auxiliar de várias formas na orientação para a execução das atividades durante o trabalho de conclusão do curso e relatório de estágio.

Da mesma forma agradeço ao meu co-orientador Renan Costa Beber Vieira por ter auxiliado na execução da pesquisa e aos ensinamentos repassados na graduação e ao amigo Victor Mateus Gallon por ter cedido o material para implantação da pesquisa.

Agradeço a todos colegas e amigos que de alguma estiveram presentes ao longo desses anos e contribuíram na execução do trabalho, particularmente a minha melhor amiga e namorada Eduarda Griebeler da Silva pela colaboração e paciência durante esse período.

RESUMO

A cultura da canola (*Brassica napus* L. Var. *Oleífera*) é uma das principais oleaginosas cultivadas no Brasil, mas ainda são necessários estudos sobre métodos que elevam o seu potencial produtivo. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi verificar a influência do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) aplicado via tratamento de sementes e em aplicações foliares sobre o desempenho da canola. A pesquisa foi realizada na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, Campus Cerro Largo/RS, e utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC) em arranjo bifatorial (2 x4), com parcelas subdivididas. O primeiro fator constitui-se de: Com tratamento de sementes (2 ml/kg) do extrato de *A. nodosum* e sem tratamento de sementes. O outro fator avalia a aplicação foliar do extrato (1 L/ha), sendo realizado nos estádios B5 (Vegetativo), F1 (Início do Florescimento) e B5 (0,5 L/ha) mais no F1 (0,5 L/ha), e sem aplicação foliar. Foram avaliados os parâmetros diâmetro de caule, altura de plantas, área foliar, massa seca da parte aérea, número de síliquas por planta, massa de grãos por síliqua, peso de mil grãos e rendimento da cultura. Após a coleta dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e interpretados com o auxílio do programa estatístico Assistat, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. Somente apresentou superioridade estatística para o diâmetro de caule aos 43 DAS no fator tratamento de sementes, com acréscimo de 26% sobre esse parâmetro, onde a aplicação do extrato de *A. nodosum* via sementes foi eficiente nesse caso.

Palavras-chave: Oleaginosa. Potencial. Aplicações.

ABSTRACT

The canola's crops (*Brassica napus L. Var. Oleifera*) is one of the main oleaginous crops grown in Brazil, but studies on methods that increase its productive potential are still necessary. Therefore, the objective of this work was to verify the influence of the seaweed extract (*Ascophyllum nodosum*) applied through seed treatment and in foliar applications on the canola's performance. The research was realized in the experimental area of the Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), in Cerro Largo / RS, and it was utilized a randomized complete block design (DBC) was used in a two-factorial arrangement (2 x 4) with subdivided plots. The first factor consists of: With seed treatment (2 ml / kg) of *A. nodosum* extract and without seed treatment. The other factor evaluates the foliar application of the extract (1 L/ha), being performed in stages B5 (Vegetative), F1 (Beginning of Flowering) and B5 (0,5 L/ha) plus F1 (0,5 L/ha) and No Foliar Application. The parameters stem diameter, plant height, leaf area, shoot dry mass, number of silicas per plant, grain mass per silica, weight of one thousand grains and crop yield were evaluated. After the data collection, they were submitted to analysis of variance and interpreted with aid of the statistical program Assistat, and the means compared by the Tukey test at a 5% probability level. Only showed statistical superiority for stem diameter at 43 DAS in the seed treatment factor, with an increase of 26% over this parameter, where the application of the extract of *A. nodosum* via seeds was efficient in this case.

Keywords: Oleaginous. Potential. Applications.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Estádios de desenvolvimento da cultura da canola.	16
Figura 2: Processo de semeadura da cultura.....	25
Figura 3: Dano causado pela traça-das-crucíferas.....	27
Figura 4: Aplicação foliar do extrato de <i>A. nodosum</i> no início do florescimento da cultura da canola.	28
Figura 5: Temperatura Média (°C) e Umidade relativa do ar (%) ao longo do ciclo da cultura.	32
Figura 6: Precipitação acumulada ao longo do ciclo da cultura.....	32
Figura 7: Avaliação de Área Foliar.	38
Figura 8: Colheita da canola para determinação de rendimento e peso de mil grãos.	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Propriedades físicas e químicas do extrato líquido de alga (<i>Ascophyllum nodosum</i>).	21
Tabela 2: Distribuição dos tratamentos avaliados no experimento.	24
Tabela 3: Atributos físicos e químicos do solo no local do experimento, localizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul.	26
Tabela 4: Altura de plantas de canola (cm) aos 43, 68 e 93 dias após a semeadura (DAS).	33
Tabela 5: Diâmetro de caule (mm) das plantas de canola aos 43, 68 e 93 dias após a semeadura (DAS).	37
Tabela 6: Área foliar da canola (cm ²) aos 44, 69 e 89 dias após a semeadura (DAS).	39
Tabela 7: Massa seca da parte aérea de canola (MSPA) no estágio de pleno florescimento.	41
Tabela 8: Número de síliquas por planta (NSP), Massa de grãos por síliqua (MGS), Rendimento de Grãos (RG) e Peso de mil grãos (PMG) da cultura da canola.	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DA COLZA/CANOLA.....	13
2.2 ASPECTOS GERAIS DO CULTIVO DA CANOLA.....	14
2.3 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DA CANOLA.....	15
2.4 NUTRIÇÃO DA CANOLA.....	17
2.5 USOS DE ALGAS MARINHAS COMO ADITIVOS PARA AS PLANTAS.....	18
2.6 EXTRATO DE ALGA (<i>Ascophyllum nodosum</i>)	20
3 MATERIAIS E MÉTODOS	23
3.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DO EXPERIMENTO	23
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	23
3.3 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA.....	24
3.4 ADUBAÇÃO DA CULTURA	25
3.5 TRATOS CULTURAIS	26
4 PARÂMETROS AVALIADOS	28
4.1 PARÂMETROS DE CRESCIMENTO.....	29
4.1.1 Altura de Plantas.....	29
4.1.2 Diâmetro de Caule	29
4.1.3 Área Foliar	29
4.1.4 Massa Seca da Parte Aérea	30
4.2 PARÂMETROS DE PRODUTIVIDADE.....	30
4.2.1 Número de Siliquis por Planta.....	30
4.2.2 Massa de Grãos por Siliquis	30
4.2.3 Rendimento de grãos da cultura	30
4.2.4 Peso de Mil Grãos.....	31
4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE O CICLO DA CULTURA.....	31
5.2 PARÂMETROS DE CRESCIMENTO.....	32
5.2.1 Altura de Plantas.....	32
5.2.2 Diâmetro de Caule	35

5.2.3 Área Foliar	37
5.2.4 Massa Seca da Parte Aérea	40
5.3 PARÂMETROS DE PRODUTIVIDADE.....	41
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
7 CONCLUSÕES	47
REFERÊNCIAS.....	48
ANEXOS	55

1 INTRODUÇÃO

A canola (*Brassica napus* L. Var. *Oleífera*) foi originada através do melhoramento genético convencional da colza (*Brassica napus*) a qual pertence à família das crucíferas, gênero *Brassica* (TOMM, 2007). Há indícios de cultivo de colza, na Ásia, por volta de 2000 a 1500 a. C., porém não consta informação que dê maior certeza sobre o seu centro de origem (BROWN et al., 2008).

O Rio Grande do Sul foi o primeiro estado Brasileiro em que a canola começou a ser trabalhada, onde se teve a introdução de cultivares de polinização aberta no ano de 1974. Logo posteriormente, no início da década de 80, o estado do Paraná iniciou os cultivos com canola. Após esse início, houve dificuldades para a cultura avançar e ingressar em outros estados com características diferentes, sendo somente, em 2003, que entrou em Goiás (TOMM, 2005). Hoje, com destaque para produção de Biodiesel, com elevado teor de óleo, a canola se adéqua como uma das principais oleaginosas cultivadas no sul do país, juntamente com a cultura da soja e girassol (TRZECIAK et al., 2008).

No mundo, a canola é a terceira oleaginosa mais produzida, superada apenas pela palma e soja (NUNES, 2007). Em seus grãos, ela contém aproximadamente 38% de óleo, tendo como finalidade a extração para alimentação humana e para produção de biodiesel. Após a extração, as sementes podem ser reaproveitadas como alternativa na alimentação animal com a fabricação de farelo, rico em proteína (34 a 38%) (TOMM, 2006).

Os genótipos da canola são classificados em dois tipos: os genótipos de inverno, comum na Europa, e os genótipos de primavera (PINTO, 2015). A variedade *Brassica napus* L. Var. *Oleífera*, genótipo de primavera “spring canola”, é a única espécie cultivada no Brasil (TOMM, 2005). Excelente alternativa para rotação de culturas, em sucessão a leguminosas e antecedendo gramíneas, pois proporciona um sistema favorável para redução na ocorrência de doenças nas culturas seguintes (TOMM et al., 2010).

Em nosso país, existem dificuldades para a expansão da canola, ausência de pesquisas para as diferentes regiões do país, tecnologias de manejo, métodos que possam contribuir para um maior rendimento da cultura, ambos são fatores que necessitam de maior informação e são entraves para sua expansão no Brasil. Dessa

forma, a insegurança do produtor para adotar uma “nova” cultura no seu meio de produção dificulta a ampliação da área cultivada (TOMM et al., 2009b).

Essas dificuldades podem estar relacionadas ao fato do cultivo da canola ser recente no Brasil, se comparado com as culturas mais cultivadas no país, com enfoque, principalmente no século 21. Por isso, adquirir resultados que elevam o seu rendimento é muito importante. Atualmente, o uso de algas marinhas vem ganhando espaço na agricultura como fonte de insumos naturais, eles podem ser aplicados tanto via solo, no tratamento de sementes, como em aplicação foliar nas mais diversas culturas (SILVA, 2011). Vários experimentos confirmam a eficiência do uso de extratos de algas nas plantas, porém os resultados referentes ao seu efeito na cultura da canola ainda são desconhecidos.

Como tentativa de gerar uma nova alternativa viável para o produtor e contribuir para aumento de rendimento da canola, o presente trabalho busca avaliar a influência do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*), aplicado via tratamento de sementes e em diferentes épocas sob a parte aérea da canola.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 HISTÓRICO DA UTILIZAÇÃO DA COLZA/CANOLA

A introdução da colza no Canadá, sendo um dos principais produtores da canola atualmente, está diretamente relacionada à segunda guerra mundial, pois esta incentivou o cultivo no país, tendo como principal finalidade produzir óleo lubrificante, óleo industrial e para iluminação (MORI; TOMM; FERREIRA, 2014).

O melhoramento genético da colza foi realizado em 1974 por dois cientistas Canadenses: Dr. Baldur Stefansson e Dr. Keith Downey, os quais desenvolveram a primeira variedade que fugia das características voltadas à indústria, introduzindo maior qualidade para a alimentação humana, através da redução dos teores de ácido erúxico e glucosinolatos, além de darem origem a variedade denominada canola (BROWN et al., 2008). Após a modificação, para se enquadrar como óleo de canola, ele deve apresentar teor de ácido erúxico menor que 2% e menos de 30 micromoles por grama de glucosinatos, chamadas variedades “double low” (DORNELES, 2014).

Logo em 1977, mais duas variedades “double low” foram registradas, e o cultivo da canola já se estendia pelo mundo, ganhando extensas áreas de produção e necessidades de novas tecnologias e métodos para a sua produção. A partir disso, surgiu a necessidade de controle das plantas daninhas, e, em 1984, foi desenvolvida a primeira variedade de *Brassica napus* tolerante a herbicida, pertencente ao grupo químico Triazina (CANOLA GROWER'S MANUAL, 2016).

Mais tarde, as variedades de canola até então presentes foram substituídas por híbridos, que, ao contrário das variedades iniciais, apresentam maior vigor e potencial genético, obtendo rendimentos superiores, menor ciclo e maturação uniforme. Todos esses fatores são importantes para anteceder a semeadura da cultura de verão e para diminuir perdas por debulha antes da colheita (TOMM et al., 2009a). A introdução desses híbridos ocorreu em 1989 com o registro da variedade Hyola 40 (CANOLA GROWER'S MANUAL, 2016).

O manejo em geral da cultura evoluiu muito com o passar dos anos, podemos citar alguns fatores importantes para isso: a utilização de híbridos; a adequação de épocas de semeadura para as diferentes regiões, estabelecendo o zoneamento agrícola; a quantidade de sementes e o espaçamento utilizadas na semeadura, buscando a distribuição uniforme, e também as exigências de adubação da cultura e

busca por máquinas que sejam eficientes para a semeadura e a colheita da canola. Esta evolução dos indicativos técnicos para o cultivo da canola contribuiu para o controle de doenças, permitiu o financiamento das lavouras e maior facilidade na comercialização da produção (MORI; TOMM; FERREIRA, 2014).

2.2 ASPECTOS GERAIS DO CULTIVO DA CANOLA

A área de cultivo da canola vem crescendo constantemente ao longo dos anos. Na safra de 2015, a área plantada no Brasil foi de 44.400 ha, e em 2016 a área plantada foi de 47.500 ha, onde a produtividade média de kg/ha foi cerca de 30% maior em relação a 2015, com toda concentração, praticamente, no Rio Grande do Sul e Paraná, (CONAB, 2016).

A China, o Canadá e a Índia apresentam as maiores áreas cultivadas com canola, com predomínio de variedades de primavera. Porém, devido ao maior rendimento da canola de inverno, a União Europeia destaca-se com a maior produção mundial, onde a destinação é quase que total para a alimentação humana, com pequena proporção para fins industriais (MORI, TOMM, FERREIRA, 2014).

A soja é a cultura mais cultivada no período de verão no país e a principal fonte de óleo com menor custo para os brasileiros. No entanto, essa demanda por óleo tem tendência de se elevar nos próximos anos para produção de biodiesel, e o cultivo de uma oleaginosa como a canola, no período do inverno, para abastecer essa demanda no Brasil, pode ser necessário (NUNES, 2007). Por este motivo, há um incentivo de cooperativas do Rio Grande do Sul para a exploração da cultura, não somente com fins para Biodiesel, pois hoje a soja atende a demanda de óleo para esse setor, mas principalmente para o consumo humano, sendo um óleo com qualidade superior para alimentação (TOMM, 2009b).

O atendimento da demanda interna de canola, no Brasil, depende de importações, principalmente de países vizinhos, como o Paraguai, para suprir as necessidades do mercado interno brasileiro. Essa demanda tende a aumentar pelas vantagens que o consumidor do óleo de canola obtém para a saúde, diminuindo o nível de colesterol e prevenindo doenças coronárias, uma das principais causas de morte no Brasil (TOMM, 2005).

Para suprir essa procura cada vez maior pelo óleo de canola, espera-se que a expansão de áreas que adotam a cultura ocorra mais rapidamente, uma vez que a

área apta à agricultura no Brasil é cerca de um terço maior do que a área explorada. Isso significa que há potencial de produção de combustíveis sem comprometer os cultivos destinados à alimentação humana, e a canola se encaixa como fonte de óleo tanto para a produção de biodiesel quanto para consumo humano, além do farelo para a alimentação animal (TRZECIAK et al., 2008).

2. 3 CARACTERIZAÇÃO AGRONÔMICA DA CANOLA

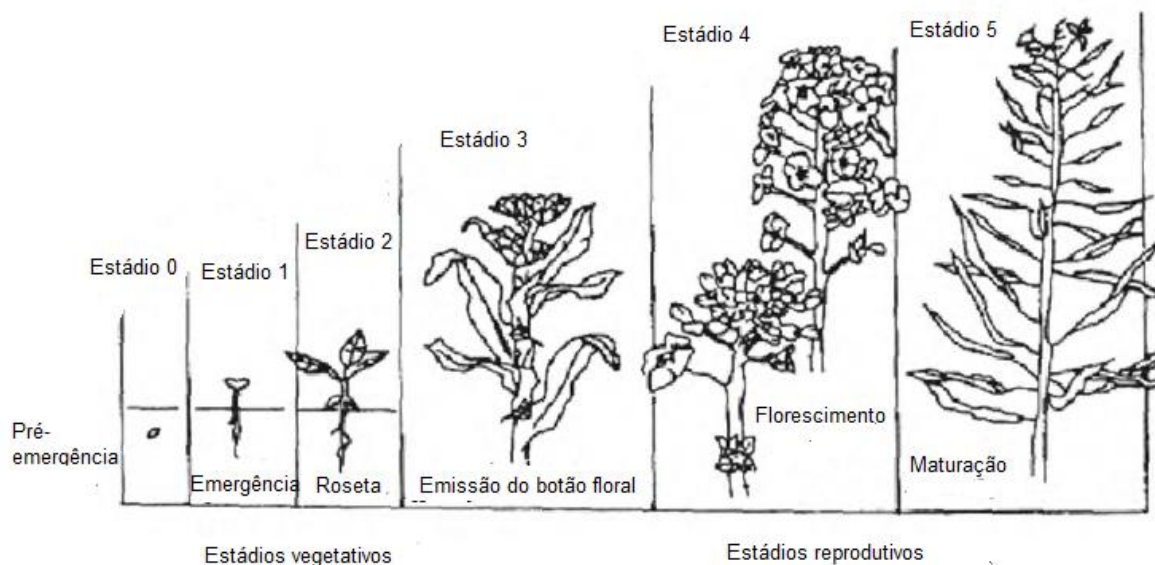
A canola (*Brassica napus* L. Var. *Oleífera*) pertence à família das crucíferas, a qual não é hospedeira de muitas pragas e doenças que conferem danos para as outras culturas de interesse econômico. No trigo, quando empregada no sistema de rotação de culturas, a canola reduz o inóculo de fungos que sobrevivem em restos culturais, também não é hospedeira de nematóides de cisto que atacam leguminosas e, no milho, diminui a incidência de mancha por *Cercosporae* e mancha de diplodia, baixando consideravelmente os gastos com defensivos nos cultivos seguintes (TOMM, 2006).

A canola desenvolve-se melhor no clima temperado (frio e alta luminosidade), planta de dia longo, e requer latitude de 35 a 55 graus (TOMM et al., 2009b). Pesquisa realizada por Tomm et al. (2008), no Nordeste Brasileiro, com latitudes bem inferiores da região sul, promoveu rendimentos da *Brassica napus* L. semelhante ao das principais áreas produtoras do país, indicando potencial de tropicalização da cultura, bem como a exploração de novas áreas produtoras.

Apesar de se adaptar ao clima frio, a planta é intolerante à geada nos períodos iniciais de crescimento e na floração, segundo informações de Timm, (2009), por isso a importância na escolha da época de semeadura, visando a não coincidir com épocas propícias a causar danos. Na região noroeste do Rio Grande do Sul, o período recomendado para a semeadura da canola é a partir da segunda semana de abril, atrasos no plantio tendem em expor a cultura a intempéries e reduzir sua produtividade (TOMM et al., 2010).

Dentre outros fatores que prejudicam o desenvolvimento da canola e de várias outras culturas, está o déficit hídrico em ambas as fases de desenvolvimento da cultura (Figura 1), com danos mais graves quando este ocorre no estágio de florescimento, o qual reduz o rendimento e o tempo de maturação das plantas (TOHIDI-MOGHADAM et al., 2009).

Figura 1: Estádios de desenvolvimento da cultura da canola.



Fonte: CANOLA GROWER'S MANUAL, 2016.

A canola não depende da polinização de outro agente, tanto a autopolinização como a polinização cruzada resultam na frutificação da cultura. Halinski (2014) cita os benefícios dos apicultores e agricultores no consórcio de abelhas e lavoura, onde a abelha é a principal polinizadora da canola e favorece o aumento significativo de produtividade e qualidade dos grãos. Quando a planta de canola recebe uma espécie de auxílio para a sua polinização, tanto a polinização manual como a polinização realizados pelas abelhas melíferas (*Apis mellifera L.*) resultam em maior produtividade da cultura (ROSA, 2009).

A área para plantio da canola deve ser livre de plantas daninhas, realizando o controle delas antes do plantio, pois, no Brasil, a legislação evita o uso de variedades tolerantes a herbicidas, pelo fato do difícil controle das plantas voluntárias de canola originadas a partir do cruzamento deles (TOMM, 2005). A convivência com plantas daninhas interfere de modo negativo na cultura, sendo recomendado o controle eficiente antes do plantio ou já nos primeiros dias de convívio com a comunidade infestante, antes que ocorra interferência (NICHELATI, 2015).

As áreas onde o cultivo antecessor recebeu aplicação de herbicidas com longo período residual devem receber atenção para o plantio de canola, alguns herbicidas não causam prejuízos e podem ser utilizados, mas com devidos cuidados, outros, como isoxaflutole, atrazine, nicosulfuron, sulfentrazone, fomesafen e diclosulam,

quando aplicados isoladamente na cultura de verão que antecede o plantio de canola, apresentam efeitos residuais e afetam negativamente a cultura (VARGAS et al., 2011). Na escolha da área de semeadura, devem ser evitados lugares que já apresentaram sintomas de mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*) nos últimos anos, uma vez que seus escleródios podem sobreviver no solo por até 10 anos, sendo a única doença com importância econômica para a cultura, em razão da adoção de híbridos com resistência a canela preta (*Leptosphaeriamaculans/ Phoma lingam*). Foi essa doença que provocou enormes perdas em lavouras do Rio Grande do Sul nos anos 2000 (TOMM, 2007).

Também é recomendado evitar a semeadura em áreas com a presença significativa de corós (*Diloboderus abderus*), grilo-marrom (*anurogryllus muticus*) e outras pragas no solo, pelo fato de não existir controle químico indicado para pragas de solo em canola (TOMM et al., 2009a). Após a semeadura, a traça-das-crucíferas (*Plutellaxy lostella*) aparece, no Rio Grande do Sul, como a praga mais importante da cultura (DOMICIANO; SANTOS, 1996).

2.4 NUTRIÇÃO DA CANOLA

A cultura da canola absorve grandes quantidades de nutrientes do solo, exigindo uma nutrição equilibrada, sem deficiência e com disponibilidade adequada de todos nutrientes requeridos pela planta, para expressar o seu devido potencial de rendimento (4R CANOLA NUTRITION GUIDE, 2013).

O solo onde será implantado o cultivo deve apresentar fertilidade média a alta, com pH do solo entre 5,5 e 6. Com relação à exigência nutricional, a planta da canola necessita especialmente da aplicação em maiores quantidades de Nitrogênio (N), Enxofre (S), Fósforo (P) e Potássio (K) (TOMM, 2007). As sementes da canola absorvem elevado teor de S, por isso a demanda do elemento não só para aumento de produtividade, mas para elevar o teor de óleo nos grãos (MALAVOLTA, 1984).

O nutriente que mais limita o desenvolvimento da canola é o N, devendo ter disponibilidade suficiente para todo o ciclo da planta. O S aparece muitas vezes como o segundo nutriente mais importante e limitante para a produção da canola. Depois vem o P, exigido em quantidades moderadas e sua aplicação deve ser na semeadura, ou incorporado no solo antes do plantio, pelo fato dele ser pouco móvel no solo (BROWN et al., 2008).

A aplicação foliar de macronutrientes e micronutrientes ainda são carentes de informações sobre as vantagens e as desvantagens do método, prática ainda desconhecida pela maioria dos produtores e pouco estudada. A aplicação foliar de S destaca-se positivamente aos parâmetros avaliados na canola, porém gerar mais pesquisas sobre a aplicação foliar de nutrientes, ou tratamento de sementes na canola pode contribuir para novas recomendações para os produtores, ou para aqueles que querem iniciar o cultivo em sua propriedade (REGINATO, 2012).

A necessidade de aplicação de micronutrientes depende de análise do solo, mas, na maioria dos solos do Rio Grande do Sul, não tem sido necessário a aplicação destes (TOMM et al., 2009a). Eles são fundamentais em quantidades pequenas, mas não menos importantes que os macronutrientes, e o rendimento da canola pode ficar seriamente comprometido na deficiência de um deles (CANOLA GROWER'S MANUAL, 2016). Em casos que faltam micronutrientes, a aplicação de adubo foliar é a principal alternativa, como, por exemplo, o caso da escassez de Manganês (Mn), que, quando aplicado em adubação foliar, pode ser mais eficiente do que quando aplicado no solo (4R CANOLA NUTRITION GUIDE, 2013).

Dessa forma, Tomm (2005) menciona que, para expandir a área de cultivo, depende de novas tecnologias de produção e métodos que aumentam seu rendimento. Para isso, são necessários experimentos que gerem alternativas para os produtores, principalmente frente à adubação da cultura, utilização de fontes nutritivas, visando ao fator econômico e rendimento da canola.

2.5 USOS DE ALGAS MARINHAS COMO ADITIVOS PARA AS PLANTAS

O uso de algas na agricultura teve forte impulso da segunda guerra mundial na Ásia, onde a principal fonte de fibras, a juta (*Corchorus capsularis*), começou a se extinguir, e, devido à forte demanda por fibras nos utensílios de guerra, o governo britânico tentou desenvolver, através da alga Kelp, uma fonte natural e local de fibras. Porém, o projeto desenvolvido pelo bioquímico Reginald F. Milton não apresentou os resultados esperados, dando fim a pesquisa (CRAIGIE, 2010).

O mesmo autor comenta que Milton, a partir de então, começou a trabalhar em cima da alga kelp para outros fins, e, em 1947, ele fabricou um fertilizante líquido natural à base da mesma alga, denominado Maxicrop, utilizado para fornecer

nutrientes para as plantas sobre aplicação foliar. Fator importante para dar início e expandir a utilização de algas no meio agrícola.

Atualmente, como alternativa ao uso de fertilizantes sintéticos nas mais diversas culturas, as algas marinhas estão ganhando espaço na atividade agrícola, especialmente na forma de extrato ou secas, ricas em biomoléculas que proporcionam resultados agrônômicos já aprovados por produtores, com enorme potencial no meio rural (COSTA et al.,2014). Embora apresentem enorme potencial na agricultura, como fontes de nutrientes e no controle de doenças nas plantas, as algas marinhas são ainda pouco utilizadas no meio e pouco conhecidas entre a maioria dos agricultores (ABREU; TALAMINI; STADNIK, 2008).

Os compostos presentes nos produtos derivados de alga dependem da espécie utilizada para o preparo do extrato, a época de coleta e o método de extração, ambos podem alterar a composição dos produtos e as respostas das plantas podem ser diferentes (CARVALHO; CASTRO, 2014).

Segundo o Ministério da Agricultura pecuária e abastecimento (MAPA), os extratos de algas estão registrados como aditivos e são utilizados como fertilizantes para as mais diversas culturas (RODRIGUES, 2008). Classificados como bioestimulantes naturais, cada vez mais estão sendo utilizados na agricultura orgânica com ação fitossanitária e fonte de hormônios naturais (SILVA et al, 2016).

Os compostos presentes em extratos de algas têm demonstrado uma série de benefícios para as plantas, pois influenciam o desenvolvimento delas, principalmente na germinação e quando plântulas, importante para o estabelecimento da cultura e obter o estande desejado de plantas a campo (CARVALHO; CASTRO, 2014). Eles também comentam que as plantas ficam mais resistentes a situações adversas, com capacidade de suportar estresses e, portanto, aumentam a qualidade e a produtividade das culturas.

No sistema orgânico de hortaliças, as algas marinhas entram como fonte de insumos naturais, no morangueiro foi promovido diferenças significativas nos parâmetros avaliados, contudo ainda são poucos os estudos sobre a aplicação de algas no cultivo de hortaliças (SILVA, 2011).

Estudos demonstram que as aplicações de extratos de algas reduzem as consequências de estresses abióticos nas plantas, fator relacionado pelo motivo de estimularem a atividade de muitas enzimas e compostos que auxiliam na tolerância a situações adversas (CASTRO; CARVALHO, 2014).

As algas, quando aplicada diretamente nos solos, melhoram alguns atributos físicos, como a capacidade de retenção de água e a textura do solo, favorecendo o crescimento das raízes e também fornecem nutrientes essenciais para as culturas, fundamental para aumento de rendimento (CRAIGIE, 2010)

2.6 EXTRATO DE ALGA (*Ascophyllum nodosum*)

A alga (*Ascophyllum nodosum*) pertence à classe *Phaeophyceae*, constituinte das algas castanhas, marrons, a qual é a alga mais estudada para diversos fins e a única que continua trazendo novidades em pesquisas (CRAIGIE, 2010).

As algas da espécie *A. nodosum* são encontradas nas águas temperadas do hemisfério norte, onde se adaptou a um ambiente desfavorável, o que pode ter contribuído para o desenvolvimento de mecanismos anti-estresse (RODRIGUES, 2008). Em função dessas características, começou a ser testado na agricultura em diversas culturas, pois o uso de insumos e resistência a estresses se tornam mais eficientes e o desenvolvimento de raízes mais abundantes, resultando em plantas mais vigorosas, mais produtivas e com maior qualidade dos seus frutos (FERNANDES; SILVA, 2011).

Em sua composição, são encontrados macro e micronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Fe, Mn, Cu e Zn), elementos essenciais para a vida da planta e que exercem funções específicas e de estímulos, além de aminoácidos (alanina, ácido aspártico, ácido glutâmico, glicina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, tirosina, triptofano e valina), carboidratos e elevados teores de matéria orgânica, que, quando utilizadas, minimizam o uso de fertilizantes sintéticos e suprem a deficiência de algum nutriente (SILVA, 2011). Mas Costa et al. (2014) indica a necessidade de estudar as propriedades mais complexas presentes nas algas marinhas, as biomoléculas que interagem com o organismo vegetal, para melhor explicar seu modo de ação na planta e saber com clareza os agentes que promovem os benefícios.

Tabela 1: Propriedades físicas e químicas do extrato líquido de alga (*Ascophyllum nodosum*).

Dados Físicos	
Aparência	Líquido viscoso marrom-escuro
Odor	Odor marinho
Solubilidade em água	100%
pH	7,8 - 8,2
Análises Discriminatórias	
Matéria orgânica	13 - 16 %
Nitrogênio total (N)	0,30 - 0,60 %
Fosfato disponível (P ₂ O ₅)	<0,1 %
Potássio solúvel (K ₂ O)	5 - 7 %
Enxofre (S)	0,30 - 0,60 %
Magnésio (Mg)	0,05 - 0,01 %
Cálcio (Ca)	0,1 - 0,20 %
Sódio (Na)	1 - 1,5 %
Ferro (Fe)	30 - 80 ppm
Cobre (Cu)	01 - 05 ppm
Zinco (Zn)	05 - 15 ppm
Manganês (Mn)	01 - 05 ppm
Boro (B)	20 - 50 ppm
Carboidratos	Ácido algínico, manitol e laminarina
Aminoácidos (1,01%)	
Alanina e Ácido aspártico	0,08 e 0,14%
Ácido glutâmico e Glicina	0,20 e 0,06%
Isoleucina e Leucina	0,07 e 0,09%
Lisina e Metionina	0,05 e 0,03%
Fenilalanina e Prolina	0,07 e 0,07%
Tirosina e Valina	0,06 e 0,07%
Triptofano	0,02%

Fonte: Acadian Agritech apud CARVALHO, 2013.

Há pesquisas sendo realizadas quanto ao modo de ação das algas e os benefícios para a saúde e os mecanismos de ação em animais e vegetais (CARGIE, 2010). Estudos indicam que o extrato de *A. nodosum* estimula o crescimento vegetal e a resistência das plantas a pragas e doenças (ABREU; TALAMINI; STADNIK, 2007). Isso pode estar relacionado com a presença de Silício na sua composição, o elemento, quando disponibilizado em quantidade adequada para a planta, afeta a estabilidade do vegetal induzindo resistência a doenças e pragas e pode neutralizar o efeito de elementos tóxicos sobre a planta (CANOLA GROWER'S MANUAL, 2016).

Quanto a sua aplicação, produtos à base de *A. nodosum* podem ser disponibilizados para a planta em várias formas, como por meio de tratamento de sementes, aplicações foliares (pulverização e irrigação) e no solo. Quando aplicado no solo por meio de rega, demonstraram resultados promissores para o controle do nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*) no tomate (RADWAN et al., 2012).

Quando utilizado no tratamento de sementes, alguns cuidados devem ser tomados, principalmente na dosagem a ser empregada, doses excessivas são fitotóxicas e impedem o crescimento radicular das plantas submetidas ao tratamento e conseqüentemente reduz o rendimento (CARVALHO, 2013).

Não somente os vegetais têm recebido o uso do extrato de *A. nodosum*. O mesmo pode ser adotado na dieta de suínos e ser utilizado para melhorar a saúde intestinal do animal, ou como alternativa ao uso de antibióticos. Porém, atinge negativamente o crescimento dos suínos, fator que deve limitar a expansão do extrato para este fim (GARDINER et al., 2008).

A dieta de *A. nodosum* não entra somente para animais terrestres como no caso dos suínos citados anteriormente, mas também na alimentação de peixes, onde reduz o número de lesões em tilápias do Nilo suplementadas com farinha de *A. nodosum* (OLIVEIRA, 2011).

Devido às amplas possibilidades de uso, cresce a procura por produtos formulados a partir de algas. Embora sejam cultivadas controladamente em vários países do mundo, o cuidado com os estoques naturais de algas deve ser mantido e utilizado de forma sustentável, isso porque é uma fonte natural, um recurso disponível no meio ambiente e estão suscetíveis às situações externas, de impacto ambiental (COSTA et al., 2014).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL DO EXPERIMENTO

A presente pesquisa foi realizada nas dependências da área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *Campus Cerro Largo/RS*, com as seguintes coordenadas geográficas: latitude 28° 8'27.38"S, longitude 54° 45'39.01O e altitude de aproximadamente 260 metros em relação ao nível do mar (GOOGLE, 2016). O clima da região é classificado como Cfa, ou seja, clima subtropical úmido com verão quente, segundo classificação de KÖPPEN (KUNINCHTNER; BURIOL, 2001).

O solo da área experimental pertence à unidade de mapeamento de Santo Ângelo/RS e é classificado como Latossolo Vermelho, apresentando alto teor de argila (EMBRAPA, 2013). O local apresenta precipitação média anual de aproximadamente 1800 mm e temperatura média anual entre 15 e 18 ° C (RIO GRANDE DO SUL, 2016).

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foi utilizado para a pesquisa o delineamento experimental de blocos ao acaso (DBC), em arranjo bifatorial 2x4 (Tabela 2), com parcelas subdivididas e ambos distribuídos em 4 blocos. O primeiro fator constitui-se de dois níveis: Com tratamento de sementes do extrato de *A. nodosum* na dosagem de 2 ml por kg de sementes e Sem tratamento de sementes. Estes dois fatores foram sorteados sobre as parcelas principais, denominados A1 e A2 respectivamente.

O outro fator avalia a aplicação foliar do extrato, sendo realizado nos estádios B5 (Vegetativo), F1 (Início do Florescimento) e B5 (0,5 L/ha) mais no F1 (0,5 L/ha), e Sem Aplicação foliar, ambos sorteados nas subparcelas, denominados de D1, D2, D3 e D4 respectivamente. Cada parcela principal contou com a largura da semeadora de 16 linhas, constituída de 2,55 m e um comprimento de 18 m, total de 46 m². E as subparcelas com 4,5 m de comprimento, também com a largura da semeadora, um total de 11, 5 m².

A área total do experimento é de aproximadamente 515 m², suficiente para facilitar as operações, manejo da cultura e coleta dos dados.

Tabela 2: Distribuição dos tratamentos avaliados no experimento.

Tratamento de Sementes	Estádio de aplicação foliar			
	VE	IF	VE+IF	SA
CTS	CTS + VE	CTS + IF	CTS + VE +IF	CTS + SA
STS	STS + VE	STS + IF	STS + VE + IF	STS + SA

CTS: Com tratamento de sementes, STS: Sem tratamento de sementes, VE: Vegetativo, IF: Início de Florescimento, VE + IF: Vegetativo mais Início de Florescimento, SA: Sem Aplicação.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Pela ausência de pesquisa sobre o efeito do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) sobre a cultura da canola, as dosagens e épocas de aplicação utilizadas para o experimento foram determinadas a partir de resultados obtidos com outras culturas, mantendo a dosagem de 1 L/ha do extrato de *A. nodosum* nos tratamentos que recebem aplicação foliar e 2 ml por kg de sementes via tratamento de sementes.

3.3 IMPLANTAÇÃO DA CULTURA

A semeadura (Figura 2) da canola foi realizada no dia 7 de julho de 2016, com densidade populacional de 40 plantas por m², em um espaçamento entre linhas de 17 centímetros, seguindo recomendações de Tomm (2007). Para controle das plantas daninhas, antes da semeadura a área do experimento foi dessecada com herbicida composto de glifosato na dosagem de 2 L/ha e o controle de formigas presentes no local foi feito à base de Fipronil, com dose de 40 mL/ha.

A cultivar de canola utilizada no experimento foi a variedade híbrida Hyola 433, caracterizada pela precocidade e resistência poligênica a canela preta (*Leptosphaeriamaculans/ Phoma lingam*). O tratamento de sementes utilizado para o experimento, na dose de 2 ml por kg de sementes, foi realizado na data da semeadura com o auxílio de uma pipeta volumétrica e um béquer. Após o tratamento, as sementes ficaram em processo de secagem em local sombreado para posterior semeadura.

Figura 2: Processo de semeadura da cultura.



Fonte: Elaborado pelo autor.

3.4 ADUBAÇÃO DA CULTURA

A área onde a canola foi implantada contava como cultivo anterior a espécie *Crotalaria juncea*, planta utilizada principalmente para cobertura de verão com grande produção de biomassa e ciclagem de N. A adubação para a semeadura foi realizada interpretando os resultados da análise de solo, como vemos na Tabela 3, considerando a canola como primeiro cultivo, não sendo realizada calagem pelo fato de ser pouco o tempo disponível para ela reagir no solo de forma adequada e corrigir o mesmo.

Tabela 3: Atributos físicos e químicos do solo no local do experimento, localizado na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul.

pH H₂O	índice SMP	Argila	V	Al	M.O.	Al	Ca
		-----%				---cmolc/dm ³ ---	
5,2	6,1	57	76,9	0,8	3,0	0,1	9,3

Mg	H + Al	CTC pH 7,0	P	K	S	Cu	Zn	B
-----cmolc/dm ³ -----			-----mg/dm ³ -----					
2,6	3,9	16,8	18,9	384	16,0	16,8	5,7	0,3

Fonte: Elaborada pelo autor.

Assim, de acordo com a Comissão de Química e Fertilidade do Solo para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004), a recomendação de adubação foi para uma expectativa de rendimento de 2,5 t/ha de grãos. Para isso, foi necessária adubação fosfatada na quantidade de 20 kg de P₂O₅/ha, utilizando o fertilizante Super Fosfato Triplo (SFT), e, para a adubação potássica, foi necessário 15 kg de K₂O/ha utilizando o fertilizante Cloreto de Potássio (KCl). Também, foi necessário a adubação nitrogenada, com 15 kg de N/ha na semeadura e mais 25 kg/ha de (N) em cobertura, quando a planta atingiu 4 folhas verdadeiras, aos 37 dias após a semeadura (DAS). Como fonte de N, foi utilizado uréia (NH₂)₂CO. A canola também requer quantidade relativamente maior de S do que as outras culturas, porém, para o experimento, o solo apresentou quantidade suficiente para a evitar a aplicação.

3.5 TRATOS CULTURAIS

Em pós-emergência da cultura, para o controle das plantas daninhas, principalmente gramíneas como o azevém, foi aplicado herbicida a base de Cletodim na dosagem de 0,30 L/ha e o restante do controle da comunidade infestante foi realizado por meio de capina manual. Mesmo ainda não existindo herbicidas registrados no Brasil para controle pós-emergente das plantas daninhas na canola, Vargas (2011) definiu que os herbicidas a base de Cletodim, Setoxidim e Haloxifop podem ser utilizados na cultura em pós-emergência para o controle de plantas daninhas folhas estreitas sem comprometer o rendimento de grãos da cultura.

A principal praga constatada durante o experimento e causadora de danos para cultura foi a traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) (Figura 3).

Figura 3: Dano causado pela traça-das-crucíferas.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O controle desta praga foi realizado com aplicação de inseticida de contato e ingestão do grupo piretróide composto por Deltametrina, na dosagem de 60 mL/ha. Os danos causados por essa praga variam de acordo com a população de infestação. As larvas se alimentam primeiramente de folhas, se a população aumenta, elas passam a causar perfurações e danos nos brotos, flores e síliquas. O dano comum dessa praga é visível nas folhas e caracteriza-se por apresentar pequenos furos na parte inferior das folhas (BROWN et al., 2008).

4 PARÂMETROS AVALIADOS

Para determinar a influência do extrato de *A. nodosum* sobre o desempenho da cultura da canola foram avaliados os seguintes atributos: altura de plantas, área foliar, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea, número de siliquas por planta, massa de grãos por síliqua, rendimento e peso de mil grãos.

As avaliações e coletas de dados foram feitas dentro da área útil de cada subparcela, a área útil foi determinada desconsiderando um metro em cada extremidade da subparcela no sentido longitudinal, e desconsiderando também quatro linhas em cada uma das laterais (KAEFER, 2012). Assim, contando com 1,53 m de largura e 2,5 m de comprimento, totalizando quase 4 m².

A aplicação foliar do extrato de *A. nodosum* foi realizada com auxílio de um pulverizador costal, com volume de calda de 200 L/ha, no estágio vegetativo (B5) aos 45 DAS, quando a cultura se encontrava com cinco folhas verdadeiras desenroladas e, no início do florescimento da cultura (F1), aos 70 DAS, dependendo do tratamento estabelecido para cada subparcela (Figura 4).

Figura 4: Aplicação foliar do extrato de *A. nodosum* no início do florescimento da cultura da canola.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1 PARÂMETROS DE CRESCIMENTO

4.1.1 Altura de Plantas

Para a avaliação de altura de planta (AP), foram escolhidas aleatoriamente 5 plantas por subparcela e medidas com auxílio de uma trena métrica graduada em milímetros e centímetros. Foram realizadas 3 avaliações durante o ciclo da cultura, sendo a primeira avaliação aos 43 DAS, antecedendo dois dias da aplicação foliar do extrato de *A. nodosum* no estágio vegetativo da cultura. A segunda avaliação procedeu aos 68 DAS, dois dias antes da aplicação foliar no início do florescimento, e a terceira depois de todas aplicações, quando a cultura atingiu o pleno florescimento.

As duas primeiras medições de altura de plantas, no estágio vegetativo e início de florescimento, foram realizadas medindo as plantas da superfície do solo até a altura de inserção da última folha. No estágio de pleno florescimento da cultura, foi medido da superfície do solo até a extremidade superior dos ramos com síliquas (KAEFER, 2012).

4.1.2 Diâmetro de Caule

O diâmetro de caule (DC) foi medido com o auxílio de um paquímetro digital, escolhendo aleatoriamente 5 plantas localizadas dentro da parcela útil de cada subparcela, na mesma data correspondente às avaliações para a altura de plantas.

Na primeira avaliação, quando se encontrava no estágio vegetativo de desenvolvimento, foi medido o diâmetro de caule nas plantas a uma altura de 1 centímetro em relação à superfície do solo. Já no estágio de início do florescimento e em pleno florescimento, as avaliações seguiram a metodologia sugerida por Nichelati (2015), medindo o diâmetro de caule a uma altura de 3 centímetros do solo.

4.1.3 Área Foliar

Na determinação da área foliar (AF), foi utilizada a metodologia proposta por Tartaglia et al, (2016), que apresenta alta precisão na estimativa de área foliar para cultura da canola e é utilizada a partir da medida da largura das folhas da cultura, calculado pelo modelo potencial $AF = 1,1282 L^{1,9396}$. Também foram escolhidas

aleatoriamente 5 plantas dentro da parcela útil de cada subparcela e, em cada planta, foi medida, com auxílio de uma trena métrica, a largura de todas as folhas presentes na planta, para posterior definição da área foliar destas.

4.1.4 Massa Seca da Parte Aérea

A massa seca da parte aérea (MSPA) foi determinada cortando as plantas superficialmente ao solo, num total de 2 linhas de plantas em um comprimento de 1 metro, dentro da área útil de cada subparcela no estágio de pleno florescimento, após a aplicação de todos tratamentos. Elas foram secas na estufa a 65 °C, com circulação de ar forçado até atingirem peso constante, para posterior pesagem do seu peso seco e conversão para massa seca da parte aérea por hectare (KAEFER, 2012).

4.2 PARÂMETROS DE PRODUTIVIDADE

4.2.1 Número de Síliquas por Planta

O número de síliquas por planta (NSP) foi avaliado escolhendo aleatoriamente 5 plantas por subparcela no ponto de colheita para a contagem das síliquas presentes em cada planta e posterior corte do restante para avaliação de rendimento da cultura.

4.2.2 Massa de Grãos por Síliquas

Para determinação da Massa de Grãos por Síliqua (MGS), foi debulhada as síliquas presentes nas mesmas plantas utilizadas na avaliação anterior, a fim de encontrar a massa de grãos por planta e estas corrigidas para umidade de 10%. A massa de grãos por planta encontrada foi dividida pelo NSP, o que resulta na massa de grãos por síliqua.

4.2.3 Rendimento de grãos da cultura

A avaliação de rendimento de grãos (RG) foi determinada a partir da colheita de 2 linhas de plantas por 2 metros de comprimento dentro da área útil da subparcela. A colheita foi realizada quando os grãos apresentavam teor de umidade próximo aos

18 %, pois, a partir dessa umidade, aumenta o risco de perdas (TOMM, 2007). Em seguida, realizou-se a debulha manual de cada subparcela e, na sequência, a pesagem dos grãos colhidos e transformado para kg/ ha. Posteriormente, efetuou-se a correção do teor de umidade dos grãos para 10 %.

4.2.4 Peso de Mil Grãos

Na determinação de Peso de Mil Grãos (PMG), foram contabilizados 100 grãos por subparcela e pesados. O peso encontrado foi multiplicado por 10 e corrigido para umidade de 10%, nos dando o resultado de PMG.

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Após a coleta dos dados, eles foram submetidos à análise de variância e interpretados com o auxílio do programa estatístico Assistat, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade. Nos experimentos bifatoriais com parcelas subdivididas, as interpretações das hipóteses testam se a variância das parcelas principais é diferente das subparcelas. Neste caso, temos dois erros e consequentemente temos dois níveis de comparação, dando-nos dois coeficientes de variação, sendo que, no geral, a estimativa do coeficiente de variação do fator A é maior que o coeficiente de variação do fator D (STORCK et al., 2011).

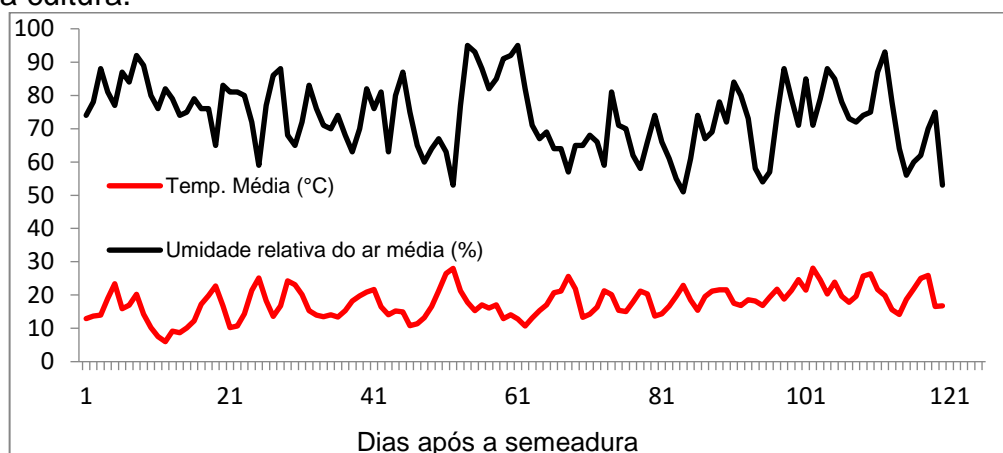
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE O CICLO DA CULTURA

O ciclo de desenvolvimento da cultura abrangeu desde a data de semeadura até a data de colheita, sendo dia 7 de julho até o dia 3 de novembro respectivamente, totalizando 120 dias para a canola completar seu ciclo.

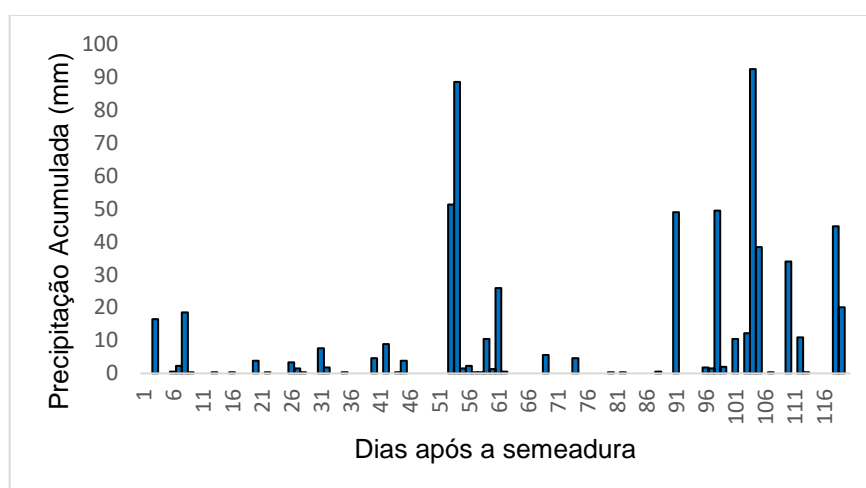
A umidade relativa do ar permaneceu com médias altas durante boa parte do ciclo da cultura e temperatura média do ar se aproximando dos 20 °C, fatores que não restringiram o desenvolvimento da cultura.

Figura 5: Temperatura Média (°C) e Umidade relativa do ar (%) ao longo do ciclo da cultura.



Fonte: Estação Meteorológica da UFFS – *Campus Cerro Largo*.

Figura 6: Precipitação acumulada ao longo do ciclo da cultura.



Fonte: Estação Meteorológica da UFFS – *Campus Cerro Largo*.

Ocorreu uma precipitação acumulada de 636 mm no período, suficiente para suprir as necessidades hídricas da cultura, que necessita em torno de 500 mm de disponibilidade de água para alcançar seu potencial produtivo (TOMM et al., 2009a).

5.2 PARÂMETROS DE CRESCIMENTO

5.2.1 Altura de Plantas

Para altura das plantas, não ocorreu interação significativa entre o fator tratamento de sementes e os diferentes estádios de aplicação foliar em ambas as avaliações.

Na primeira avaliação, aos 43 DAS, os tratamentos contavam apenas com a aplicação do extrato de *A. nodosum* via tratamento de sementes e sem tratamento de sementes, antecedendo a aplicação foliar no estágio vegetativo. A maior altura de planta foi encontrada no tratamento que recebeu o extrato via sementes, não sendo superior estatisticamente ao sem tratamento de sementes.

Tabela 4: Altura de plantas de canola (cm) aos 43, 68 e 93 dias após a semeadura (DAS).

Tratamento	43 DAS	68 DAS	93 DAS
Tratamento de sementes			
CTS	6,15 a	55,23 a	97,23 a
STS	4,81 a	52,75 a	94,35 a
CV (%)	39,29	21,49	15,07
Estádio de aplicação foliar			
VE	5,77 a	55,73 a	100,19 a
IF	5,61 a	53,88 a	94,08 b
VE + IF	5,54 a	53,13 a	93,79 b
SA	5,00 a	53,23 a	95,11 ab
CV (%)	19,46	9,07	4,40
MG	5,48	53,99	95,78

CTS: Com Tratamento de Sementes, STS: Sem Tratamento de Sementes, VE: Vegetativo, IF: Início de Florescimento, VE + IF: Vegetativo mais Início de Florescimento, SA: Sem Aplicação, CV: Coeficiente de Variação, MG: Média Geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em avaliações iniciais de altura de plantas em soja submetidas ao tratamento de sementes com diferentes doses (0; 0,25; 0,50; 1; 2,5 e 5 ml/kg) de *A. nodosum* também não apresentaram superioridade estatísticas em relação à testemunha com a dosagem de até 2,5 ml/kg. A dosagem de 5 ml/kg resultou em altura inferior à testemunha, o que sugere que esta dose é fitotóxica para a cultura da soja (CARVALHO, 2013).

O efeito tóxico do extrato em doses mais elevadas é resultante da maior condutividade elétrica que doses altas estabelecem nas soluções. Isso causa estresse salino e restringe o desenvolvimento vegetal, pois, quando a planta está submetida a estresse salino, a pressão osmótica aumenta e afeta a disposição de água para a planta (SILVA et al., 2016).

Na segunda avaliação, aos 68 DAS, antecedendo à aplicação foliar no início do florescimento, do mesmo modo que na primeira avaliação, os resultados encontrados não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, podendo-se observar uma pequena superioridade no tratamento que recebeu somente a aplicação foliar no estágio vegetativo no segundo fator e o tratamento de sementes no primeiro fator. Se assemelhando com os resultados encontrados na cultura do milho, onde os tratamentos com *A. nodosum* não influenciaram estaticamente nas avaliações de altura de plantas realizadas nas condições do experimento (GALINDO et al., 2015).

Na terceira avaliação, momento em que todas as aplicações do extrato já haviam sido realizadas, foi constatado diferença estatística entre os tratamentos. O tratamento com aplicação foliar única no estágio vegetativo apresentou a maior altura de planta, sendo que o tratamento sem aplicação foliar ficou em intermediário, não diferindo do melhor tratamento nem dos piores tratamentos. O efeito positivo no acréscimo na altura das plantas pode ser influenciado pela presença de citocininas no extrato de *A. nodosum*, pois são substâncias reguladoras de crescimento, que estimulam a divisão celular nas plantas e conseqüentemente promove incremento da altura de planta (OLIVEIRA et al., 2011). O mesmo autor encontrou diferenças significativas sobre comprimento da parte aérea em mudas de maracujazeiro-amarelo em função de tratamentos com aplicações aéreas, informando que a alga apresenta resultado satisfatório e merece mais estudos para elucidar seus efeitos nas plantas.

A pior média de altura de plantas foi verificada nos tratamentos com aplicação fracionada no estágio vegetativo mais no início do florescimento e somente em aplicação no início do florescimento. A não resposta em relação à aplicação foliar no estágio de início do florescimento pode estar relacionado à demanda nutricional da cultura, que é maior no desenvolvimento inicial da cultura, fase que exige equilíbrio nutricional para o desenvolvimento restante da canola (KAEFER, 2012).

Resultado semelhante foi encontrado sobre a altura do café, onde a aplicação fracionada de 500 ml/ha de extrato de *A. nodosum*, no decorrer do desenvolvimento da cultura, apresentou altura inferior à testemunha, podendo ser uma quantidade

insuficiente para expressar o potencial efeito fisiológico que os extratos de algas fornecem para as plantas. De acordo com sua composição e concentração, o extrato em diferentes proporções pode incrementar ou inibir o crescimento e desenvolvimento vegetal (COSTA, 2014). No fator tratamento de sementes, não houve diferenças significativas, apesar de se observar superioridade na altura das plantas em todas as avaliações que receberam o tratamento de sementes.

Comparando as médias no primeiro fator, a superioridade nas plantas com tratamento de sementes foi na ordem de 27,9%, 4,7% e 3,1% durante as avaliações. No segundo fator, a aplicação isolada no estágio vegetativo acrescentou em 5,1% a altura das plantas em relação ao tratamento sem aplicação foliar aos 93 DAS.

Já em plantas de trigo submetidas ao tratamento de sementes e à irrigação com a alga, as mesmas apresentaram altura superior à testemunha, demonstrando que a alga é benéfica para esta condição e cultura (CARVALHO, 2013). Em medições do parâmetro comprimento da parte aérea em melanciaira, sementes tratadas com embebição em extrato de *A. nodosum* não foram superiores a sementes embebidas em solução contendo apenas água potável (JÚNIOR, 2015).

A tabela 5 mostra a avaliação do diâmetro de caule, vemos valor inferior na avaliação aos 63 DAS sobre a variável no tratamento com aplicação fracionada no estágio vegetativo mais no início do florescimento. Além disso, esse mesmo tratamento apresenta a menor altura de planta aos 89 DAS, fato que provavelmente deve ter relação sobre a restrição do alongamento do caule, diminuindo, portanto, a altura da planta. A teoria mais aceita diz que a concentração de auxina para estimular o crescimento do ápice caulinar é muito maior do que a concentração necessária para estimular outras partes vegetais, como as folhas por exemplo (KERBAUY, 2008).

5.2.2 Diâmetro de Caule

Nas avaliações de diâmetro de caule, não houve interação significativa entre o fator tratamento de sementes e o fator de diferentes épocas de aplicação foliar.

Para o fator tratamento de sementes, nas avaliações de diâmetro de caule, estatisticamente houve influência do tratamento de sementes sobre as medições na avaliação aos 43 DAS. Comparando com as médias das plantas que não receberam o tratamento de sementes, nota-se que a aplicação de *A. nodosum* via sementes promoveu maior diâmetro de caule em todas as avaliações, como vemos na Tabela

5. Fato que pode ter sido influenciado inicialmente pela ação de auxinas, qual pode induzir a síntese de outros hormônios, como as giberelinas, pois elas promovem estímulos para o desenvolvimento e alongamento caulinar e também folhas (MENDES, 2008).

Na avaliação aos 68 DAS, após a aplicação no estágio vegetativo, foram encontradas diferenças entre os estádios de aplicação foliar, com interferência do extrato de *A. nodosum* sobre o diâmetro de caule. Foi constatado que houve um efeito negativo sobre o parâmetro com a aplicação foliar do extrato de *A. nodosum* em aplicação fracionada no estágio vegetativo e mais no início do florescimento, qual apresentou o pior resultado. Tal constatação assemelha-se ao resultado encontrado por Costa (2014) sobre a cultura do café, na qual o menor diâmetro de caule refere-se ao momento que foi aplicado o extrato de *A. nodosum* na dosagem de 500 ml/ha em aplicações fracionadas, demonstrando tendência de interferir nesse quesito.

Nessa avaliação, os tratamentos receberam a aplicação foliar no estágio vegetativo, ausente ainda a aplicação no início do florescimento. Diante disso, no fator estágio de aplicação foliar, o maior diâmetro de caule foi oriundo de plantas sem aplicação foliar, mas não superior estatisticamente sobre a aplicação isolada no estágio vegetativo, a qual não diferiu do pior tratamento, que recebe a aplicação foliar fracionada no estágio vegetativo e início do florescimento.

O ocorrido pode estar relacionado ao balanço hormonal da planta, sendo que o extrato de *A. nodosum* possui diversos compostos hormonais reguladores de crescimento e desenvolvimento vegetal como auxinas, giberelinas, citocininas e ácido abscísico que podem influenciar de várias maneiras no comportamento vegetal (NORRIE, 2008 apud SILVA, 2011). Ao realizar a aplicação foliar, essa dosagem adiciona auxina, porém o estímulo externo, se em baixas concentrações, as auxinas promovem crescimento radicular e inibem o crescimento do caule, tropismo exercido pela concentração de auxina nas plantas e que pode ter recebido influência da aplicação foliar do extrato de *A. nodosum* (MENDES, 2008). Isso também pode ter sofrido ação de processos fisiológicos e bioquímicos desencadeados com essa dose em combinação com auxinas e da relação citocinina: auxina (CROZIER et al., 2000 apud SILVA, 2011).

Tabela 5: Diâmetro de caule (mm) das plantas de canola aos 43, 68 e 93 dias após a semeadura (DAS).

Tratamento	43 DAS	68 DAS	93 DAS
Tratamento de sementes			
CTS	4,69 a	8,15 a	9,01 a
STS	3,71 b	6,87 a	8,65 a
CV (%)	10,07	16,62	18,71
Estádio de aplicação foliar			
VE	4,46 a	7,91 ab	9,36 a
IF	4,03 a	7,40 ab	8,92 a
VE + IF	4,11 a	6,79 b	8,95 a
SA	4,21 a	7,95 a	8,10 a
CV (%)	9,47	10,89	10,98
MG	4,20	7,51	8,83

CTS: Com Tratamento de Sementes, STS: Sem Tratamento de Sementes, VE: Vegetativo, IF: Início de Florescimento, VE + IF: Vegetativo mais Início de Florescimento, SA: Sem Aplicação, CV: Coeficiente de Variação, MG: Média Geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A auxina também foi o primeiro fitormônio descoberto e, junto com a citocinina, são considerados fundamentais para as plantas, eles estimulam a proliferação de grande parte das células. Quando aplicados em concentrações que estão longe de ser ótimo para a planta, apresenta efeito inibitório no crescimento de órgãos (KERBAUY, 2008).

Com resultados significativos estatisticamente na avaliação aos 43 DAS, o tratamento de sementes com *A. nodosum* aumentou em 26% o diâmetro de caule nessa avaliação e apresenta tendência de superioridade sobre o parâmetro em ambas as avaliações, podendo conferir maior resistência ao acamamento e influência para o crescimento inicial na canola. Na cultura do feijão, soluções contendo o extrato da alga favoreceu o crescimento inicial das plantas (MÓGOR et al., 2008).

5.2.3 Área Foliar

É importante estimar a área foliar (Figura 6) nas culturas, pois é um dos principais métodos para estimar o crescimento vegetal e, nesse caso, um importante

indicador para avaliar se ocorre influência do extrato de *A. nodosum* sobre a cultura da canola (FILHO et al., 2015).

Figura 7: Avaliação de Área Foliar.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Igualmente às avaliações anteriores, não houve interação significativa entre os dois fatores. Observando o fator tratamento de sementes, apesar de não apresentarem diferenças significativas entre os tratamentos, em todas as avaliações, os maiores resultados sobre a área foliar da canola vieram nos tratamentos em que foram tratadas as sementes com o extrato de *A. nodosum*.

A avaliação aos 69 DAS, após a aplicação foliar no estágio vegetativo, não apresentou diferenças significativas entre as épocas de aplicação foliar, e a maior área foliar foi encontrada no tratamento com aplicação foliar isolada no estágio vegetativo. Mesmo não sendo superior estatisticamente aos demais, este acontecimento pode ter recebido influência da presença de citocininas no extrato da alga, hormônio que promove aumento da divisão celular e retarda a senescência da cultura (IGNA; MARCHIORO, 2010). O que podemos deduzir ao observar a avaliação realizada aos 89 DAS, é que a aplicação foliar no estágio vegetativo se manteve com a maior área foliar, mesmo que ausente de diferença estatística. A área foliar foi inferior onde não se teve aplicação foliar nem tratamento de sementes, podendo estar relacionado com o aceleração da maturação e perdas das folhas do terço inferior da cultura, as quais

são as mais representativas para quantificação da área foliar e conseqüentemente redução nesse parâmetro.

A área foliar na canola influencia diretamente na determinação do rendimento final, principalmente no início da floração, quando as maiores áreas foliares são responsáveis por maiores assimilações da cultura (TOMM, 2007). Desse modo, ocorre maior interceptação de energia solar e produção de fotoassimilados.

Tabela 6: Área foliar da canola (cm²) aos 44, 69 e 89 dias após a semeadura (DAS).

Tratamento	44 DAS	69 DAS	89 DAS
Tratamento de sementes			
CTS	222,28 a	424,42 a	160,64 a
STS	181,52 a	370,77 a	158,67 a
CV (%)	70,86	47,98	59,87
Estádio de aplicação foliar			
VE	207,74 a	439,80 a	177,88 a
IF	212,07 a	346,27 a	149,72 a
VE + IF	185,35 a	430,13 a	170,98 a
SA	202,42 a	374,18 a	140,06 a
CV (%)	26,72	22,81	37,36
MG	201,90	397,59	159,65

CTS: Com Tratamento de Sementes, STS: Sem Tratamento de Sementes, VE: Vegetativo, IF: Início de Florescimento, VE + IF: Vegetativo mais Início de Florescimento, SA: Sem Aplicação, CV: Coeficiente de Variação, MG: Média Geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao observar a Tabela 6, vemos que a área foliar diminuiu na avaliação aos 89 DAS, coincidindo com informações de Chavarria et al., (2011), que afirma que, logo após o início do florescimento, a área foliar da canola começa a diminuir gradativamente, e, quando chega no estágio de pleno florescimento, o caule passa a ser o principal responsável pela fotossíntese. Porém, as folhas ainda têm suma importância no que se refere a fotossíntese, mas nesse momento a maior parte é realizada pelo caule. Vemos também que a resposta, após a aplicação no início do florescimento, foi muito pequena, o que também deve estar relacionado com o que foi descrito anteriormente.

Em determinações de área foliar no feijoeiro, em avaliações nos tratamentos contendo a aplicação do extrato de *A. nodosum* foi verificado que, aos 35 dias após a emergência (DAE), houve resposta positiva e as maiores áreas foliares e massa fresca de caule e folhas foram desses tratamentos (MÓGOR et al., 2008). Posteriormente, em avaliações durante o ciclo do feijoeiro, não foram observadas tanta influência dos tratamentos sobre o desenvolvimento foliar.

O coeficiente de variação (CV %) mais alto em avaliações de área foliar é comum em estimativas através de métodos não destrutivos na cultura da canola, visto que houve presença de heterogeneidade entre as parcelas principais e subparcelas. Os métodos destrutivos para obtenção da área foliar impedem muitas vezes de acompanhar o crescimento das folhas (FILHO et al., 2015).

5.2.4 Massa Seca da Parte Aérea

Não houve interação significativa entre os fatores tratamento de sementes e a época de aplicação foliar para o parâmetro massa seca da parte aérea. Também se observa que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, mas podemos perceber que em ambos os tratamentos que receberam de alguma forma a aplicação de *A. nodosum*, estes responderam positivamente à aplicação do extrato.

Carvalho (2013) avaliou o efeito do extrato *A. nodosum* sobre a massa seca de plântulas no feijão e não encontrou diferenças significativas. Já em avaliação de massa seca da parte aérea na cultura do trigo, o mesmo encontrou aumento significativo de 22,22 % em plantas irrigadas com o extrato, superior à aplicação via sementes, apresentando maior MSPA em relação à testemunha.

No primeiro fator, o valor mais alto de MSPA foi encontrado em plantas com tratamento de sementes, embora não superior estatisticamente. Entre as épocas de aplicação foliar, a maior MSPA foi verificada com a aplicação foliar no estágio vegetativo, porém não apresentou nenhuma diferença estatística entre os tratamentos.

Em acordo com os resultados obtidos na cultura da soja, onde as médias dos tratamentos em que foi utilizada a aplicação de *A. nodosum* via tratamento de sementes e aplicação foliar não se apresentaram superiores em relação à testemunha sobre a avaliação de massa da parte aérea (MARAFON; SIMONETTI, 2016).

Tabela 7: Massa seca da parte aérea de canola (MSPA) no estágio de pleno florescimento.

Tratamento	MSPA (Mg/ha)
Tratamento de sementes	
CTS	3,88 a
STS	3,44 a
CV (%)	33,79
Estádio de aplicação foliar	
VE	4,00 a
IF	3,66 a
VE + IF	3,66 a
SA	3,32 a
CV (%)	20,72
MG	3,66

CTS: Com Tratamento de Sementes, STS: Sem Tratamento de Sementes, VE: Vegetativo, IF: Início de Florescimento, VE + IF: Vegetativo mais Início de Florescimento, SA: Sem Aplicação, CV: Coeficiente de Variação, MG: Média Geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Também, em avaliação de diferentes doses do extrato de *A. nodosum* na produção de mudas de maracujazeiro-amarelo, aplicado via esguicho não acrescentou a MSPA (OLIVEIRA et al., 2011).

O acréscimo na produção de biomassa, mesmo que insignificativo pode trazer benefícios para as culturas sucessoras, especialmente pelo nitrogênio que é disponibilizado posteriormente através da decomposição da biomassa da canola, que é rápida devido à sua baixa relação C: N (TOMM, 2007).

5.3 PARÂMETROS DE PRODUTIVIDADE

A produtividade das culturas pode ser aumentada com a aplicação do extrato de *A. nodosum* nas diferentes formas que pode ser aplicado e se tornar benéfico ao desenvolvimento dos vegetais (JÚNIOR, 2015).

Analisando os dados estatísticos, notamos que não houve interação entre os fatores estudados e também não ocorreu incremento significativo do extrato de *A. nodosum* sobre os parâmetros de produtividade avaliados em ambos os fatores demonstrados na Tabela 8.

Tabela 8: Número de siliquas por planta (NSP), Massa de grãos por siliqua (MGS), Rendimento de Grãos (RG) e Peso de mil grãos (PMG) da cultura da canola.

Tratamento	NSP	MGS (g)	RG (kg/ha)	PMG (g)
Tratamento de sementes				
CTS	122,81 a	0,0493 a	1831,64 a	3,12 a
STS	123,53 a	0,0500 a	1506,93 a	3,13 a
CV (%)	58,17	16,17	49,39	2,75
Estádio de aplicação foliar				
VE	146,33 a	0,0500 a	1850,87 a	3,07 a
IF	105,80 a	0,0492 a	1645,83 a	3,11 a
VE + IF	126,78 a	0,0493 a	1571,37 a	3,16 a
SA	113,78 a	0,0500 a	1609,07 a	3,15 a
CV (%)	28,18	5,43	20,31	4,36
MG	123,17	0,0497	1669,28	3,12

CTS: Com Tratamento de Sementes, STS: Sem Tratamento de Sementes, VE: Vegetativo, IF: Início de Florescimento, VE + IF: Vegetativo mais Início de Florescimento, SA: Sem Aplicação, CV: Coeficiente de Variação, MG: Média Geral. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Mesmo sem se caracterizar superior, os maiores rendimentos de grãos são oriundos das plantas com tratamento de sementes no primeiro fator e do tratamento com aplicação foliar no estágio vegetativo para o segundo fator, acréscimo em relação ao pior tratamento de 21,55% no primeiro fator e de 17,79% no segundo fator. Por sua vez, foi verificado, por exemplo, que a produtividade do cafeeiro pode ser significativamente elevada, chegando a um aumento de 70% em relação à testemunha quando a solução da alga é adicionada juntamente a irrigação por gotejamento, isso após dois anos da condução do experimento (FERNANDES; SILVA, 2011).

A utilização em hortaliças também é bastante recomendada, embora ainda sejam poucas as pesquisas em culturas olerícolas e de grãos, contudo, no morangueiro, chegou-se à conclusão que a aplicação de extrato de *A. nodosum* via solo e aplicação foliar favorece ao aumento de frutos por planta, conseqüentemente tendo maior produtividade da cultura (SILVA, 2011). A cultura do trigo, quando submetida à tratamento de sementes na quantidade de 2 ml de extrato de *A. nodosum* na data de plantio, apresentou o melhor rendimento de grãos, superior à aplicação

foliar, evidenciando a importância da aplicação do extrato em sementes (IGNA; MARCHIORO, 2010).

Na cultura da soja, a aplicação do extrato de *A. nodosum* obteve os melhores resultados de rendimento de grãos quando submetida a tratamento de sementes na quantidade de 2 ml/ kg, e aplicação foliar 35 DAE na dosagem de 2 litros por hectare (FRANDOLOSO; SILVA; FIORIN, 2012).

Os valores maiores de rendimento apresentados em plantas com tratamento de sementes e na aplicação no estágio vegetativo sugere que isso deve estar relacionado como consequência da maior área foliar, altura de plantas e diâmetro de caule apresentada nesses tratamentos. O menor resultado de rendimento de grão no primeiro fator foi oriundo em plantas sem tratamento de sementes e, no segundo fator, em aplicações fracionadas no estágio vegetativo e mais no início do florescimento. Podemos deduzir, ao analisar os dados da Tabela 5, que isso pode estar relacionado aos menores valores de diâmetro de caule nesses tratamentos aos 63 DAS, e a altura de planta menor nesses tratamentos nas avaliações da Tabela 4, pois o caule e altura da planta expõem há uma importante participação na fotossíntese junto com as folhas (CHAVARRIA et al., 2011).

Os tratamentos que receberam a aplicação do extrato e não apresentaram expressão significativa nas avaliações na cultura da canola, ou até mesmo com influência negativa, demonstram que o uso do extrato pode ocasionar respostas positivas ou negativas, alternando entre variedade e espécies, por isso a importância de mais pesquisas relacionadas (SILVA, 2011). A dosagem fracionada com menor rendimento de grãos entre as épocas de aplicação foliar deve ser atribuída ao balanço hormonal negativo na planta e o baixo rendimento de grãos em plantas sem tratamento de sementes no primeiro fator, sugere que elas ficaram sem ação bioestimulante desde o desenvolvimento inicial, como no processo de germinação e emergência (JÚNIOR, 2015).

Figura 8: Colheita da canola para determinação de rendimento e peso de mil grãos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na variável Peso de Mil Grãos (PMG), não foi encontrado influência entre as diferentes formas de aplicação do extrato de *A. nodosum* sobre esse parâmetro. Coincidindo com a avaliação na cultura do trigo, em que os tratamentos com a alga também não se diferenciaram estatisticamente para a variável massa de mil grãos (IGNA; MARCHIORO, 2010).

Diferentemente dos resultados encontrados para a massa de mil grãos na cultura da soja, quando submetida ao tratamento de sementes na data de plantio com dosagem de 1 ml/kg de sementes, foi verificado o melhor resultado para esse parâmetro. Na sequência, apresentou, para esse mesmo tratamento, o melhor rendimento de grãos, mas sem diferir estatisticamente para os restantes (MARAFON; SIMONETTI, 2016).

Em estudo na cultura do milho realizado por Galindo et al., (2015), as variáveis massa de cem grãos e o rendimento também não sofreram influência da aplicação do extrato de *A. nodosum* em aplicação foliar, da mesma maneira que foi encontrado nesse estudo realizado. Já em resultados obtidos por Carvalho (2013), em avaliação de peso de mil grãos sobre o Milho, eles demonstraram que, em tratamento de sementes na dose de 1 ml/kg, o extrato da alga promoveu incremento de 102,63 % em relação ao tratamento sem aplicação nas sementes.

Analisando a avaliação do parâmetro número de síliquas por planta (NSP), não se obteve diferenças entre os tratamentos, podendo notar-se superioridade no fator estágio de aplicação foliar, em que a aplicação foliar no estágio vegetativo contou com um número maior de síliquas por planta, o que refletiu também sobre o rendimento de grãos final. Em soja, os resultados também não variaram em avaliação de número de vagens por planta, sendo semelhante aos resultados da testemunha, independente dos métodos de aplicação (MARAFON; SIMONETTI, 2016).

Entretanto, na cultura do trigo submetida à irrigação com o extrato, comparando com a testemunha, mostrou-se um acréscimo de 13,19% no número de espigas produzidas, diferentemente do resultado quando o extrato é fornecido apenas via tratamento de sementes, do qual não diferiu do tratamento sem aplicação e via irrigação, ficando em intermediário (CARVALHO, 2013).

Avaliando o número de vagens em plantas de feijão aos 60, 72 e 89 DAE, também não foram encontradas diferenças estatísticas para os tratamentos com a alga em contagem realizada, se assemelhando com a testemunha em ambas as avaliações (MÓGOR et al., 2008). O autor também mostra que nesse estudo, não se encontrou diferenças para o número de grãos por vagem, mas, na solução contendo o extrato da alga, notou-se uma pequena vantagem nessa variável e diferença significativa para o número de grãos por planta, mostrando ser útil para este fim.

Já na avaliação de massa de grãos por síliqua, o comportamento dos valores encontrados foi muito semelhante, não havendo nenhuma diferença entre os tratamentos aplicados. Essa constatação se aproxima dos resultados encontrados sobre o parâmetro número de grãos por vagem na cultura da soja, onde os resultados ficaram próximo ao da testemunha, com baixa variação (MARAFON; SIMONETTI, 2016).

A massa fresca e o número de frutos em melancia também não demonstraram resposta em relação à aplicação do extrato em diferentes intervalos de aplicação via fertirrigação. Porém, a produtividade em toneladas por hectare sofreu incremento de 12,69 a 27,76% entre os tratamentos (JÚNIOR, 2015).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os dois fatores avaliados no experimento, sendo o primeiro fator constituído de dois tratamentos: Com tratamento de sementes (2 ml/kg) e Sem tratamento sementes, e o outro fator constituído de quatro tratamentos: Aplicação foliar no Estado Vegetativo (1L/ha), Início do Florescimento (1L/ha), Vegetativo (500 ml/ha) mais no Início do florescimento (500 ml/ha) e Sem Aplicação foliar, para estes constatamos que o tratamento de sementes (2 ml/kg) e a aplicação foliar no estágio vegetativo (1L/ha) do extrato de *A. nodosum* promoveram os melhores resultados para os parâmetros de crescimento avaliados.

Com relação ao rendimento de grãos, verificamos que foi maior em sementes tratadas com *A. nodosum* para o primeiro fator e também foi maior no segundo fator com aplicação foliar no estágio vegetativo, onde não se caracterizou superior aos demais.

No meu ponto de vista o estudo contribuiu para pôr em prática a pesquisa científica, a metodologia de experimentação agrícola e foi de muita importância para agregar conhecimento prático sobre o manejo da cultura da canola e até mesmo sobre o efeito do extrato da alga estudada. Ainda são necessários mais estudos para elucidar o seu efeito nas plantas, particularmente na cultura da canola, onde as pesquisas nesse quesito são carentes.

Tendo os resultados obtidos na referida pesquisa, vemos que o extrato de *A. nodosum* tem potencial para contribuir no desenvolvimento vegetal e sugere que é fundamental avaliar outras doses tanto em aplicação foliar como via tratamento de sementes e diferentes modos de aplicação também podem ser executados, para fins de otimizar a aplicação de *A. nodosum* sobre a canola.

7 CONCLUSÕES

Tendo em vista o objetivo da presente pesquisa, que foi de avaliar a influência do extrato de alga (*Ascophyllum nodosum*) sobre a cultura da canola, podemos dizer que a aplicação do extrato da alga, via tratamento de sementes (2 ml/kg), aumenta significativamente em 26% o diâmetro de caule aos 43 DAS, sendo eficiente neste caso.

REFERÊNCIAS

- 4R Canola Nutrition Guide. In: **Canola Technology Update: Nutrient Management**, v. 1, Mar., 2013. Disponível em: <[http://anz.ipni.net/ipniweb/region/anz.nsf/0/EB9046D9F7AC152FCA257BA5001CB838/\\$FILE/Canola%20R%20Guide.pdf](http://anz.ipni.net/ipniweb/region/anz.nsf/0/EB9046D9F7AC152FCA257BA5001CB838/$FILE/Canola%20R%20Guide.pdf)>. Acesso em: 16 abr. 2016.
- ABREU, Guilherme Fernandes de; TALAMINI, Viviane; STADNIK, Marciel João. Bioprospecção de macroalgas marinhas e plantas aquáticas para o controle da antracnose do feijoeiro. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 34, n. 1, p. 78-82, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sp/v34n1/a17v34n1.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2016.
- BROWN, Jack et al. Canola Growers' Manual. In: **USCA Canola Growers' Manual**, jul., 2008. Disponível em: <http://www.uscanola.com/site/files/956/102387/363729/502632/Canola_Grower_Manual_FINAL_reduce.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2016.
- CANOLA GROWER'S MANUAL. In: **Canola Council of Canada**. Disponível em: <<http://www.canolacouncil.org/crop-production/canola-grower's-manual-contents>>. Acesso em: 18 abr. 2016.
- CARVALHO, Márcia Eugênia Amaral. **Efeitos do extrato de *Ascophyllum nodosum* sobre o desenvolvimento e produção de cultivos**. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2013.
- CARVALHO, Márcia Eugênia Amaral; CASTRO, Paulo Roberto de Camargo e. Extratos de algas e suas aplicações na agricultura. **Série Produtor Rural**, Piracicaba, nº 56, p.58, 2014. Disponível em: <<http://www4.esalq.usp.br/biblioteca/sites/www4.esalq.usp.br/biblioteca/files/publicacoes-a-venda/pdf/SPR56.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2016.
- CHAVARRIA, Geraldo et al. Índice de área foliar em canola cultivada sob variações de espaçamento e de densidade de semeadura. **Ciência Rural**, vol.41, n.12, Santa Maria, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782011001200008>. Acesso em: 26 out. 2016.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem**. 404 f. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de Química e fertilidade do Solo. – 10. Ed. – Porto Alegre, 2004.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos 2015/16**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_11_11_14_54_21_boletim_graos_novembro_2016.pdf>. Acesso em: 09 abr. 2016.
- COSTA, Matheus Antonio da et al. O uso de macroalgas marinhas na agricultura. **Acta Iguazu**, Cascavel, v.3, n.2, p. 69-76, 2014.

COSTA, Watus Cleigson Alves da. Bioestimulantes aplicados via foliar em cafeeiros *Coffea Arabica* em produção em Minas Gerais. In: 14º Congresso Nacional de Iniciação, 2014, São Paulo. **Anais...** São Paulo: UNICID, 2014. Disponível em: <<http://conic-semesp.org.br/anais/files/2014/trabalho-1000018643.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2016.

CRAIGIE, James. Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture. **Journal of Applied Phycology** 2010, Nova Scotia, v. 23, p.371–393, jun. 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/226121967_Seaweed_extract_stimuli_in_plant_science_and_agriculture_J_Appl_Phycol>. Acesso em: 14 abr. 2016.

DOMICIANO, Nei Lúcio; SANTOS, Bráulio. **Pragas da Canola**: Bases preliminares para manejo no Paraná. Londrina: IAPAR, 1996. 16 p. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/IP120.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

DORNELES, Andressa Linhares. A cultura da canola. In: WITTER, Sidia; NUNES-SILVA, Patrícia; BLOCHTEIN, Betina (Orgs). **Abelhas na Polinização da Canola**: benefícios ambientais e econômicos. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. Cap.1, p, 11-16. Disponível em: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Canola_Abelhas-na-poliniza%C3%A7%C3%A3o-da-canola.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2016.

EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos / Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

FERNANDES, André Luís Teixeira; SILVA, Reginaldo de Oliveira. Avaliação do extrato de algas (*Ascophyllum nodosum*) no desenvolvimento vegetativo e produtivo do cafeeiro irrigado por gotejamento e cultivado em condições de cerrado. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.7, n.13, p.147-157, 2011. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20agrarias/avaliacao%20do%20extrato.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

FILHO, Alberto Cargnelutti et al. Estimação da área foliar de canola por dimensões Foliare. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 2, p.139-148, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v74n2/0006-8705-brag-74-2-139.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2016.

FRANDOLOSO, Givago M.; SILVA, Alieze N. da; FIORIN, Jackson E. Fertilizantes Organominerais com extrato de algas na cultura da Soja. In: XVII Seminário interinstitucional de Ensino, Pesquisa e Extensão; XV Mostra de iniciação científica; X Mostra de Extensão, 2012, Cruz Alta- RS. **Anais eletrônicos...** Cruz Alta: Unicruz. Disponível em: <<http://www.unicruz.edu.br/seminario/downloads/anais/ccaet/fertilizantes%20organo%20minerais%20com%20extrato%20de%20algas%20na%20cultura%20da%20soja.pdf>>. Acesso em: 15 mai.2016.

GALINDO, Fernando Shintate et al. Desempenho agrônômico de milho em função da aplicação de bioestimulantes à base de extrato de algas. **Tecnol. e ciênc.**

Agropec., João Pessoa, v.9, n.1, p.13-19, mar.2015. Disponível em: <<http://gestaounificada.pb.gov.br/emepa/publicacoes/revista-1/edicoes/volume-09-2015/volume-9-numero-1-marco-2015/tca9103.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2016.

GARDINER, G. E. et al. Effect of *Ascophyllum nodosum* extract on growth performance, digestibility, carcass characteristics and selected intestinal microflora populations of grower–finisher pigs. **Animal Feed Science and Technology**, 141, p. 259–273, 2008. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0377840107002258/1-s2.0-S0377840107002258-main.pdf?_tid=cc627fe6-017c-11e6-a119-00000aab0f01&acdnat=1460554799_d9d17c42146bef33a2d77a0426b21b7e>. Acesso em: 14 abr. 2016.

GOOGLE. Google Earth. Version Pro. 2016. Cerro Largo/RS. Acesso em: 15 nov. 2016.

HALINSKI, Rosana. Importância de *Apis mellifera* na polinização e produtividade de canola. In: WITTER, Sidia; NUNES-SILVA, Patrícia; BLOCHTEIN, Betina (Orgs). **Abelhas na Polinização da Canola: benefícios ambientais e econômicos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2014. cap.3, p. 25-28. Disponível em: <http://www.semabelhasemalimento.com.br/wp-content/uploads/2015/02/Canola_Abelhas-na-poliniza%C3%A7%C3%A3o-da-canola.pdf>. Acesso em: 14 mar. 016.

IGNA, Rodrigo Dall; MARCHIORO, Volmir S. Manejo de *Ascophyllum nodosum* na cultura do trigo. **Cultivando o saber**, Cascavel, v.3, n.1, p.64-71, 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Volmir_Marchioro/publication/263714758_Management_of_Ascophyllum_nodosum_on_the_culture_of_wheat/links/0deec53bbe27f3fd1e000000.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2016.

JÚNIOR, Antonio Francisco de Mendonça. **CRESCIMENTO, PRODUÇÃO E QUALIDADE DE MELÃO E MELANCIA CULTIVADAS SOB EXTRATO DE ALGA *Ascophyllum nodosum* (L.)**. 2015. 126 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Programa de Pós-Graduação Em Fitotecnia, Mossoró, 2015.

KAEFER, João Edson. **RESPOSTA DA CANOLA A FONTES, DOSES E PARCELAMENTO DE NITROGÊNIO, EM TOLEDO-PR**. 2012. 110 f. Tese, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Curso de Pós-graduação em agronomia, Marechal Cândido Rondon, 2012.

KERBAUY, Gilberto Barbante. **Fisiologia Vegetal**. 2^o Edição, Rio de Janeiro, Guanabara, 431p, 2008.

KUINCHTNER, A. BURIOL, G. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação de Koppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia**, v. 2, n. 1, p. 171-182, Santa Maria, 2001.

MALAVOLTA, E. Efeitos de doses e fontes de enxofre em culturas de interesse econômico. **Boletim técnico, n 3**: Sn Centro de Pesquisa e promoção de Sulfato de Amônio, São Paulo, p. 60, 1984.

MARAFON, Fernanda; SIMONETTI, Ana Paula Morais Mourão. FORMAS DE APLICAÇÃO E DOSAGENS DO EXTRATO DE ALGAS NA CULTURA DA SOJA.

Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia,

CONTECC, Foz do Iguaçu, 2016. Disponível em:

<<http://www.confea.org.br/media/contecc2016/agronomia/formas%20de%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20e%20dosagens%20do%20extrato%20de%20algas%20na%20cultura%20da%20soja.pdf>>. Acesso em: 13 nov.2016.

MENDES, Maximiliano. **FISIOLOGIA VEGETAL**. 2008. Disponível em:

<<https://crentinho.wordpress.com/2008/05/20/fisiologia-vegetal/>>. Acesso em: 29 out. 2016.

MÓGOR, Átila Francisco et al. Aplicação Foliar de Extrato de Alga, Ácido- Glutâmico e Cálcio em Feijoeiro. **Scientia Agraria**, Curitiba, v.9, n.4, p.431-437, 2008.

Disponível em: < <http://revistas.ufpr.br/agraria/article/view/11710>>. Acesso em: 29 out. 2016.

MORI, Claudia De; TOMM, Gilberto Omar; FERREIRA, Paulo Ernani Peres.

Aspectos econômicos e conjunturais da cultura da canola no mundo e no Brasil. Passo Fundo, RS: Embrapa trigo, 2014. 38p. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/988475/1/2014documentosonline149.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

NICHELATI, Flávia Dacol. **INTERFERÊNCIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA CANOLA**. 2015. 44 f. Monografia (Bacharel em Agronomia),

Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2015. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/157027/TCC_Flavia_FINAL.pdf?sequence=1>. Acesso em: 01 abr. 2016.

NUNES, Sidemar Presotto. **Produção e consumo de óleos vegetais no Brasil**.

Departamento de Estudos Sócio- Econômicos Rurais. 2007. (Boletim Eletrônico, n 159). Disponível em:

<<http://www.deser.org.br/documentos/doc/Produ%C3%A7%C3%A3o%20e%20consumo%20de%20%C3%B3leos%20vegetais.pdf>>. Acesso em: 09 abr. 2016.

OLIVEIRA, Samira Teixeira Leal de. **Inoculação de *Aeromonas hydrophila* em tilápias do Nilo suplementadas com *Ascophyllum nodosum***. 2011. 88f.

Dissertação (Mestrado em Ciências animal) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Programa de pós-graduação em Ciência animal, Petrolina, 2011.

OLIVEIRA, Lenilton Alex de Araújo et al. USO DO EXTRATO DE ALGAS (*Ascophyllum nodosum*) NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE MARACUJAZEIRO-

AMARELO. **Revista Verde**. (Mossoró – RN – Brasil) v.6, n.2, p. 01- 04 abri/junho de 2011. Disponível em:

<<http://gvaa.org.br/revista/index.php/RVADS/article/view/640/549>>. Acesso em: 22 abr.2016.

PINTO, Daniele Gutterres. **Resposta espectral da canola ao longo do ciclo em função da adubação nitrogenada**. 2015. 108 f. Dissertação (Mestrado em

fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de pós-graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, 2015.

RADWAN, M.A et al. Biological control of the root-knot nematode, *Meloidogyne incognita* on tomato using bioproducts of microbial origin. **Applied Soil Ecology**, 56, p. 58- 62, 2012. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0929139312000406/1-s2.0-S0929139312000406-main.pdf?_tid=3b97f160-017e-11e6-b3d1-00000aab0f6b&acdnat=1460555416_2f91bae18138aa5094f5344a70bbea48>. Acesso em: 14 abr. 2016.

REGINATO, Charles. **Rendimento da Canola (*Brassica napus* L.var. *hyola 433*). Submetida a diferentes adubações foliares**. 2012. 36 f. Monografia (Bacharel em Agronomia) - Universidade Comunitária da Região de Chapecó, Chapecó, 2012. Disponível em: <<http://fleming.unochapeco.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/00008E/00008EFB.PDF>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

RIO GRANDE DO SUL. ATLAS SOCIOECONÔMICO. **Clima, temperatura e precipitação**. 2016. Disponível em: <http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/conteudo.asp?cod_menu_filho=791&cod_menu=790&tipo_menu=APRESENTACAO&cod_conteudo=1332>. Acesso em: 2 jul. 2016.

RODRIGUES, João Domingos. BIORREGULADORES, AMINOÁCIDOS E EXTRATOS DE ALGAS: VERDADES E MITOS. In: ABDALLA, Silvia Regina Stipp e; PROCHNOW, Luís Ignácio; FANCELLI, Antonio Luis. INFORMAÇÕES AGRONÔMICAS. **IPNI**, n. 122, p.15-18, junho, 2008. Disponível em: <[http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/da3ca52bd5bbeb6883257a90007d8b30/\\$file/page15-18-122.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/da3ca52bd5bbeb6883257a90007d8b30/$file/page15-18-122.pdf)>. Acesso em: 20 mar. 2016.

ROSA, Anelise de Souza. **Efeito polinizador de *Apis melífera* em flores de *Brassic napus* L. (HYOLA 432) e potencial produtor de sementes, no sul do Brasil**. 2009. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Curso de pós-graduação em Zoologia, Porto Alegre, 2009.

SILVA, Cydianne C. da et al. Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na Produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. **Revista de Ciências Agrárias**, 39(2), p. 234-241, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v39n2/v39n2a07.pdf>>. Acesso em: 15 nov.2016.

SILVA, Thatiany Porto Da. **Características produtivas e físico-químicas de frutos de morangueiro orgânico cultivado com o uso de extrato de algas**. 2011.123 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal do Paraná, Curso de pós-graduação em Agronomia, Curitiba, 2011.

STORCK, Lindolfo et al. (Org.). **Experimentação vegetal**. 3º edição, Santa Maria: Ed. Da UFSM, 2011. 200p.

TARTAGLIA, Francilene de L et al. Modelos não destrutivos para determinação da área foliar em canola. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG, v.20, n.6, p.551-556, 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v20n6/1415-4366-rbeaa-20-06-0551.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2016.

TIMM, Eliézer. **Análise de Oferta e Demanda, Potenciais, de Biodiesel a partir da Canola, Girassol, Mamona e Soja no RS**. 2009. 103 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Curso de pós-graduação em Economia, São Leopoldo, 2009.

TOHIDI-MOGHADAM, H.R. et al. Response of six oilseed rape genotypes to water stress and hydrogel application. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 3, p. 243-250, jul. /set. 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=253020158008>>. Acesso em: 11 abr. 2016.

TOMM, Gilberto Omar. **Situação em 2005 e perspectivas da cultura de canola no Brasil e em países vizinhos**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 21 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 26). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp26.htm>. Acesso em: 09 abr. 2016.

TOMM, Gilberto Omar. Canola: alternativa de renda e benefícios para os cultivos seguintes. **Revista Plantio Direto**, v.15, n.94, p. 4-8, jul./ago.2006. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/canola-rev_plantio_direto2006.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2016.

TOMM, Gilberto Omar. **Indicativos tecnológicos para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 32p. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp03_2007.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

TOMM, Gilberto Omar et al. **Desempenho de genótipos de canola (*Brassic napus*L.) no Nordeste do estado da Paraíba, Nordeste do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 15 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 65). Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/852149/1/pbp65.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

TOMM, Gilberto Omar et al. **Tecnologia para produção de canola no Rio Grande do Sul**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009a. 41 p. html (Embrapa Trigo. Documentos Online, 113). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do113.htm>. Acesso em: 09 abr. 2016.

TOMM, Gilberto Omar et al. **Panorama atual e indicações para aumento de eficiência da produção de canola no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009b. 27 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 118). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do118.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2016.

TOMM, Gilberto Omar et al. **Efeito de épocas de semeadura sobre o desempenho de genótipos de canola de ciclo precoce e médio, em Maringá,**

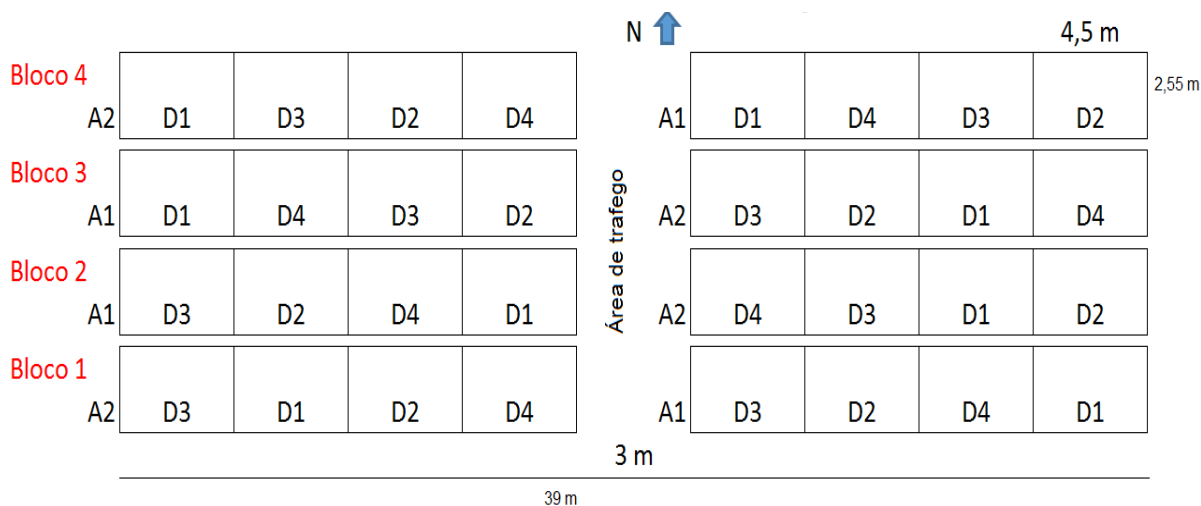
Paraná. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. 13 p. html. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento online, 75). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp75.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2016.

TRZECIAK, Mário Borges et al. Utilização de sementes de espécies oleaginosas para produção de biodiesel. **Informativo ABRATES**, v.18, n. 1, 2,3 p. 030-038, 2008. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/images/stories/informativos/v18n123/artigo04.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2016.

VARGAS, Leandro et al. **Seletividade de herbicidas para a canola PFB-2.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 14 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 130). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do130.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2016.

ANEXOS

Croqui do experimento:



Fator A:	A1 e A2
Fator D:	D1, D2, D3 e D4

A1:	Com Tratamento de sementes (TS), 2 ml/kg
A2:	Sem tratamento de sementes

D1:	Aplicação foliar no estágio vegetativo (1L/ha)
D2:	Aplicação foliar no início do florescimento (1 L/há)
D3:	Aplicação foliar no estágio vegetativo (500 ml/ha) e início do florescimento (500 ml/ha)
D4:	Sem aplicação foliar