

**PAULO DE LIMA BUENO**

**CULTIVARES DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L.) SOB ADUBAÇÃO  
NITROGENADA EM COBERTURA**

**CASCADEL  
PARANÁ - BRASIL  
MARÇO - 2019**

**PAULO DE LIMA BUENO**

**CULTIVARES DE CÁRTAMO (*Carthamus tinctorius* L.) SOB ADUBAÇÃO  
NITROGENADA EM COBERTURA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura, para obtenção do título de Mestre.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos

COORIENTADOR: Prof. Dr. Flávio Gurgacz

**CASCADEL**

**PARANÁ - BRASIL**

**MARÇO - 2019**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Bueno, Paulo

Cultivares de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) sob adubação nitrogenada em cobertura / Paulo Bueno; orientador(a), Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos; coorientador(a), Prof. Dr. Flávio Gurgacz, 2019.  
58 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura, 2019.

1. *Carthamus tinctorius*. 2. Produtividade. 3. Nitrogênio. 4. Óleo. I. Ferreira Santos, Prof. Dr. Reginaldo . II. Gurgacz, Prof. Dr. Flávio. III. Título.

**PAULO DE LIMA BUENO**

Cultivares de Cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) sob adubação nitrogenada em cobertura

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Energia na Agricultura, área de concentração Agroenergia, linha de pesquisa Biomassa e Culturas Energéticas, APROVADO(A) pela seguinte banca examinadora:



Orientador(a) - Reginaldo Ferreira Santos

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Maritane Prior

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Cascavel (UNIOESTE)



Luciene Kazue Tokura

Cascavel, 8 de março de 2019

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço em primeiro lugar a Deus que nos concede a graça da vida e por sempre nos abençoar com a sabedoria necessária para construir e deixar como legado da nossa existência um mundo melhor para nossos descendentes.

Aos meus pais (*In memoriam*) Ovande Bueno e Noêmia de Lima Bueno, que mesmo enfrentando todas as adversidades, muitas vezes abriram mãos de seus próprios sonhos para que os filhos pudessem estudar e realizassem os seus.

A minha esposa, Jaqueline Aparecida Ferla Bueno, pelo apoio, pela paciência, pela compreensão e pela dedicação, sendo inspiradora no seu incentivo quase que diário para o cumprimento dessa jornada, e um grande exemplo de garra, determinação e resiliência.

À minha filha, Noêmia Ferla Bueno por ser a fonte de inspiração das minhas conquistas e mesmo em tenra idade soube me incentivar com o questionamento à sua mãe “O meu Pai vai ser cientista?”.

Ao professor orientador Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos que mesmo ciente das minhas dificuldades e limitações aceitou o desafio depositando a confiança necessária em mim e nesse projeto.

A minha irmã Prof. Dra. Natália de Lima Bueno que mesmo já tendo trilhado uma longa jornada no meio acadêmico, um dia afirmou que talento não deveria ser desperdiçado.

Ao Centro de Desenvolvimento e Difusão Tecnológico em Energias Renováveis – CDTER, e a Fundetec - Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico pelo apoio concedido durante as atividades de pesquisa.

Aos demais colegas e docentes do Programa de Pós Graduação em Engenharia de Energia na Agricultura – PPGEA da Unioeste, instituição pública que permite um ensino de qualidade.

**“A melhor maneira de prever o futuro é cria-lo.”**

**Peter Druker**

## LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

Assistat – Assistência Estatística

°C – Graus célsius

CDTER - Centro de Desenvolvimento de Difusão Tecnológico de Energia Renovável

Coopavel – Cooperativa Agroindustrial de Cascavel

DAE – Dias após a emergência

DAS – Dias após a semeadura

Dm – Decímetro

FUNDETEC - Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico

g – grama

GLIFOSATO - (*N*- (fosfonometil glicina)

Ha – Hectare

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná

IMA – Instituto Matogrossense do Algodão

IMIDACLOPRIDO - Imidacloprida

kg – quilograma

L - Litro

LEME – Laboratório de Estruturas e Materiais de Engenharia

METOLACLORO – Metolachlor

N – Nitrogênio

NIT - Núcleo de Inovação Tecnológica

S - Sul

SIBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos

TIODICARBE - Thiodicarb

UNIOESTE – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

W - Oeste

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Dados de campo genótipo S351-primeira época .....	25
Figura 02: Dados de campo genótipo S351-segunda época .....	26
Figura 03: Dados de campo genótipo 3307-primeira época.....	27
Figura 04: Dados de campo genótipo 3307-segunda época.....	28
Figura 05: Dados de campo genótipo 8311-primeira época.....	29
Figura 06: Dados de campo genótipo 8311-segunda época.....	30
Figura 07: Dados de campo genótipo 0260-primeira época.....	31
Figura 08: Dados de campo genótipo 0260-segunda época.....	32
Figura 09: Dados de campo genótipo 0210-primeira época.....	33
Figura 10: Dados de campo genótipo 0210-segunda época.....	34
Figura 11: Dados de campo genótipo S323-primeira época .....	35
Figura 12: Dados de campo genótipo S323-segunda época .....	36
Figura 13: Análise de solo.....	44
Figura 14: Preparo e demarcação da área.....	45
Figura 15: Sorteio das parcelas.....	46
Figura 16: Fertilizantes.....	47
Figura 17: Tratamento de sementes. ....	48
Figura 18: Equipamento para tratamento de sementes. ....	49
Figura 19: Materiais 01, 02, 03, 04, 05, 06.....	50
Figura 20: Semeadura.....	51
Figura 21: Emergência das plântulas.....	52
Figura 22: Floração .....	53

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Comparação altura de plantas .....	14
Gráfico 02: Comparação número de capítulos por planta .....	15
Gráfico 03: Comparação produtividade .....	16
Gráfico 04: Comparação teor de óleo .....	17
Gráfico 05: Comparação proteína. ....	18



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Altura de plantas, número de capítulos, produtividade de grãos, teor de óleo e proteína .....	19
Tabela 02: Desdobramento da interação genótipos e nitrogênio para a altura de plantas.....	20
Tabela 03: Desdobramento da interação genótipos e nitrogênio para o número de capítulos.....	21
Tabela 04: Desdobramento da interação genótipos e nitrogênio para o teor de óleo no grão .....	22
Tabela 05 Desdobramento da interação genótipos e nitrogênio para o teor de proteína .....	23
Tabela 06: Análise de lipídeos .....	37
Tabela 07: Análise de proteínas.....	38
Tabela 08: Análise de carboidratos .....	39
Tabela 09: Pesagem com nitrogênio-primeira época .....	<u>40</u>
Tabela 10: Pesagem com nitrogênio-segunda época .....	41
Tabela 11: Pesagem sem nitrogênio-primeira época .....	42
Tabela 12: Pesagem sem nitrogênio-segunda época .....	43

BUENO, Paulo de Lima. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, agosto de 2018. **Cultivares de cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) sob adubação nitrogenada em cobertura.** Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos. Coorientador: Prof. Dr. Flávio Gurgacz.

## RESUMO

Plantas que já são cultivadas há milhares de anos têm mostrado, de forma surpreendente, relativa eficiência na produção de óleo. Dentre as várias plantas milenares, podemos destacar o cártamo (*Carthamus tinctorius* L.), que originalmente era utilizado como fonte de óleo e pigmentos. Sob esse contexto, foi objetivo deste trabalho avaliar a eficiência e a influência da aplicação em cobertura do fertilizante Nitrogênio (N) na produtividade e no teor de óleo dos grãos. A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Cascavel-PR em duas épocas, com 2 tratamentos, sendo avaliado o desempenho de genótipos de cártamo com relação ao número de plantas por metro, altura de plantas, número de capítulos por planta, teor de óleo e proteína. Os dados foram tabulados em planilha Excel e, posteriormente, foi feita análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tuckey com o auxílio do software Assistat 7.5. A adubação nitrogenada teve influência sobre a altura de plantas, o número de capítulos por planta, o teor de óleo e a produtividade e não teve influência sobre o teor de óleo.

**Palavras-chave:** *Carthamus tinctorius*, produtividade, óleo, nitrogênio.

BUENO, Paulo de Lima. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, agosto de 2018. **Safflower cultivars (*Carthamus tinctorius* L.) under nitrogen fertilization under cover.** Teacher Coordinating: Prof. Dr. Reginaldo Ferreira Santos. Teacher Co coordinating: Prof. Dr. Flávio Gurgacz.

## ABSTRACT

### CITRUS CULTIVARS (*Carthamus tinctorius* L.) UNDER NITROGEN FERTILIZERS IN COVERAGE

Plants that are already grown thousands of years ago have shown surprisingly, relative efficiency in oil production. Among the several millenary plants, we can highlight the safflower (*Carthamus tinctorius* L.), which was originally used as a source of oil and pigments. Under this context, the objective of the present study was to evaluate the efficiency and the influence of the application on Nitrogen fertilizer (N) coverage in yield and grain oil content. The work was carried out in the city of Cascavel-PR, in two seasons, with two treatments, where the performance of safflower genotypes will be evaluated in relation to number of plants per meter, plant height, number of chapters per plant, oil content , protein. The data were tabulated in an Excel spreadsheet and afterwards an analysis of variance and comparison of averages by the Tuckey test with the aid of the software Assistat 7.5. Nitrogen fertilization had influence on plant height, number of chapters per plant, oil content and productivity and had no influence on oil content.

**Keywords:** *Carthamus tinctorius*, productivity, oil, nitrogen.

## SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS .....	III
LISTA DE FIGURAS.....	IV
LISTA DE GRÁFICOS.....	V
LISTA DE TABELAS.....	VI
RESUMO .....	VII
ABSTRACT .....	VIII
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE .....	3
3. OBJETIVO GERAL .....	4
3.1. Objetivos Específicos.....	4
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	5
4.1 Cártamo.....	5
4.2 Nitrogênio.....	8
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
5.1. Localização do experimento.....	10
5.2. Descrição do experimento.....	11
5.3. Origem dos insumos e tratamentos.....	13
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
6.1 Altura de plantas.....	14
6.2 Capítulos por lanta.....	15
6.3 Produtividade.....	16
6.4 Teor de óleo.....	17
6.5 Proteína.....	18
6.6 Interações.....	20
7. CONCLUSÃO .....	23
8. CRONOGRAMA.....	24
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

## 1. INTRODUÇÃO

A busca por soluções, alternativas viáveis e economicamente sustentáveis de energia limpa e renováveis apresenta-se de variadas formas, como a fotovoltaica, eólica, geotérmica, hidráulica, solar e da biomassa, tem sido estudada nos últimos anos em função do aumento da procura por biocombustíveis (LOURENÇO; JANUÁRIO, 2011).

Segundo Schutz, Massuquetti e Alves (2013), este aumento se deve pelo fato de que as fontes poluidoras originadas pelos combustíveis fósseis eliminam gases responsáveis pelo efeito estufa. A redução da dependência dos combustíveis originados do petróleo pode reduzir os efeitos dos gases causadores do efeito estufa originados pela emissão veicular.

De acordo com Ferrari, Oliveira e Scabio 2005, o biodiesel é um substituto do óleo diesel, sendo ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos por meio da reação de transesterificação de triglicerídeos. Consistindo na reação das gorduras presentes nos óleos vegetais ou gorduras animais com o álcool ou metanol em presença de um catalisador.

Com esta finalidade, o cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) se mostra como uma alternativa para a produção de biodiesel em função do seu potencial de produção de óleo podendo chegar a 45% (GUERRA; FUCHS, 2009; NOSHEEN et al., 2011) e também por ser adaptável a diversos tipos de climas e de solos (SANTOS; SILVA, 2015; BAGHERI; SAM-DAILIRI, 2011; SOUZA, et al., 2010).

O cártamo tem provável origem na Ásia e África (ASHRI; KNOWLES, 1960; DAJUE; MÜNDEL, 1996). Sua produção varia de acordo com a disponibilidade de nutrientes e água, mas a média por hectare é de uma a três toneladas com a população de 180 a 250 mil plantas (ROCHA, 2005; VIVAS, 2002).

Para Taiz e Zeiger (1991), quando há uma alta quantidade de nitrogênio disponível para as raízes, ocorre uma alteração no crescimento e na morfologia das plantas. Com o aumento do teor de nitrogênio disponível, acontecem os seguintes fatores: a) aumento da relação do peso e do comprimento da parte aérea com as raízes das plantas; b) aumento do comprimento e largura das folhas e conseqüente diminuição da espessura; c) aumento da predisposição ao acamamento das plantas, isto é, a estrutura das plantas se torna mais tenra.

De acordo com Melo; Corá e Cardoso (2011), o nitrogênio é o nutriente mais demandado e o que mais influencia na produtividade quando os demais nutrientes estão em níveis satisfatórios.

Dourdas e Sioulas (2008), afirmaram que o nitrogênio é de fundamental importância para o crescimento e desenvolvimento da cultura do cártamo, sendo diretamente responsável pela produção e ainda interfere na produtividade de matéria seca, pois, na manutenção da área foliar e na otimização fotossintética, esse nutriente está diretamente ligado.

O objetivo desse trabalho é avaliar os aspectos fenológicos de plantas de cártamo que receberam e não receberam a fertilização de cobertura com nitrogênio com relação a número de plantas por metro linear, altura de plantas, número de capítulos por planta, teor de óleo e proteína.

## **2. FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE**

A hipótese do trabalho é que as plantas de cártamo com aplicação de nitrogênio em cobertura apresentam maior produtividade e teor de óleo.

### **3. OBJETIVO GERAL**

Avaliar o desempenho de plantas de cártamo em relação a produtividade dos grãos e teor de óleo em função da presença ou da ausência da aplicação do fertilizante nitrogênio em cobertura.

#### **3.1. Objetivos Específicos**

Avaliar os aspectos fenológicos de plantas de cártamo que receberam ou não a aplicação de nitrogênio em cobertura com relação ao número de plantas por metro linear, altura de plantas, número de capítulos por planta, teor de óleo e proteína.



## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Cártamo: alternativa para a produção de biodiesel e características feno métricas

Nas fontes de energia renováveis existe um grupo que promove embates econômicos e, de forma gradual, vem ganhando espaço nas políticas de desenvolvimento. As fontes destes combustíveis renováveis são as mais diversas. No caso do biodiesel, além de gorduras animais podemos destacar um grupo de oleaginosas formado por soja, canola, girassol, dendê, crambe, cártamo entre outros (EPE-EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2015).

Para Rinaldi et al. (2007), o biodiesel é constituído de ésteres etílicos ou metílicos de ácidos graxos, formados pela transesterificação de triglicerídeos com álcool de uma cadeia curta, metanol ou etanol.

É obtido a partir de gorduras animais e resíduos industriais e domésticos ou então a partir da extração do óleo de espécies oleaginosas (EXPEDITO, 2003; LOURENÇO; JANUÁRIO, 2011).

Difundido mundialmente tem-se como opção o uso de grãos de plantas oleaginosas que fornecem matéria-prima, que é o óleo, para a produção do biodiesel que, por sua vez, é obtido a partir do processo de transesterificação (COYLE, 2007).

Para esta finalidade, o cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) tem se destacado entre as culturas pela sua adaptação a diversas condições e pela qualidade do seu óleo (SOUZA et al., 2010).

No sudoeste asiático, é muito apreciado por produzir um óleo rico em ácido linoleico. Este mesmo óleo é conhecido por reduzir significativamente os níveis de colesterol no sangue, atuando de forma significativa na saúde humana (DAJUE ; MUNDEL, 1996).

Segundo Kinupp e Lorenzi (2014), o cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) é uma planta anual herbácea, bastante ramificada, de hastes brancas, com altura variando de 30 a 130 cm e, possivelmente nativa de regiões semiáridas do Mediterrâneo.

Emongor (2010) evidencia que a espécie se adapta muito bem em regiões com precipitações variáveis de 300 a 600 mm ano e ainda regiões com altitudes que podem variar do nível do mar até 2000 m. Toleram muito bem áreas com grande amplitude de temperaturas.

Possenti e Paulino (2010) destacam que a quantidade de proteína próxima de 35% em seu farelo pode ser usada na alimentação de animais ruminantes e até mesmo monogástricos.

O cártamo pode ser utilizado para fins medicinais, na alimentação de pássaros como planta ornamental, na alimentação humana e de animais ruminantes, porém deverá ser feito em forma de feno (DANIELI et al., 2011).

Chamam também atenção as características bromatológicas e de produção de óleo, em função de que o farelo gerado por sua extrusão é utilizado em várias partes do mundo como ração animal (LANDAU et al., 2004)

Conforme Omid (2009), o cártamo apresenta bom desempenho em solos de pouca disponibilidade hídrica e baixa fertilidade, e até mesmo sob altas temperaturas e em locais com ocorrência de geadas.

De acordo com Galavi (2012), o cártamo possui teor de óleo de 35 a 50% de ácidos graxos insaturados e o consumo é muito difundido na forma de capsulas *in natura* por apresentar alguns benefícios à saúde.

A quantidade de óleo pode variar de acordo com o cultivar e as condições edafoclimáticas. Dessa forma, Beraldo et al. (2009) encontraram cerca de 22%, enquanto Guerra e Fuchs (2009) e Nosheen et al. (2011) obtiveram valores de 35 e 45%, respectivamente.

Para Medeiros (2011), o óleo de cártamo mostrou boas condições para rendimento à reação de transesterificação. Por isso, a relação sob a mistura ideal entre o biodiesel com o diesel de petróleo foi a B20 apresentando menor consumo, não demonstrando déficit de potência e a fumaça emitiu menos fuligem.

Segundo Arantes (2011), muito embora se perceba o potencial de uso deste produto, as iniciativas comerciais ainda são incipientes. Existe precariedade no processo de difusão da planta, pois, para uso como medicamentos, a quantidade consumida é pequena quando comparada com o consumo de óleo produzido para obtenção de biocombustíveis.

O cultivo de oleaginosas é uma prática comum no agronegócio, porém a maior parte da fronteira agrícola é ocupada pela cultura de soja. O domínio desta cultura é prejudicado em sua expansão quando proposto em terras que não possuem ambiente favorável ao seu cultivo. Entretanto, o cártamo (*Carthamus tinctorius*) da família *Asteraceae* apresenta características de alta resiliência. É uma

planta resistente a altas temperaturas e climas comuns no semiárido brasileiro (OELKE et al., 2011).

Originário da Ásia, onde é apreciado, entre outras coisas, por produzir um óleo rico em teor de ácido linoleico 75%. O óleo é conhecido por reduzir o nível e colesterol no sangue (DAJUE e MUNDEL, 1996).

Com um ciclo produtivo variando de 130 a 144 dias e altura média de 30 a 150 cm pode até ser consorciada a outras culturas, produzindo de 1000 a 3000 kg/ha (SAFFLOWER PRODUCTION TIPS, 2001).

O ciclo do cártamo varia, em condições normais, de 110 até 150 dias. Conforme as condições climáticas e o genótipo, pode ser abreviado ou prolongado este intervalo. O ciclo da cultura apresenta diferentes fases de desenvolvimento na seguinte ordem: emergência, roseta, alongação do caule, ramificação, floração e maturação. A germinação e a emergência das plântulas ocorrem entre 3 a 8 DAS. A fase de desenvolvimento ou roseta dura de 21 a 42 DAE das plântulas, momento caracterizado por apresentar folhas próximas do solo, crescimento lento, tornando a cultura muito suscetível à competição com as plantas invasoras. A fase de alongação e as ramificações ocorrem em torno de 42 a 48 DAE. Em tal fase, tem maior intensidade no desenvolvimento e determinação do número de ramos por planta. Aspectos como o estado nutricional e a genética da planta são determinantes para emissão em quantidade de ramos, o que influenciará no número de capítulos por planta e, conseqüentemente, na produtividade de grãos. O início da fase de florescimento ocorre entre 60 e 100 DAE. Essa fase é de muita importância para a cultura, pois os componentes de produção, como o número de capítulos e número de grãos por capítulo de planta, são determinados. Já o estágio de maturação fisiológica ocorre de 102 a 148 DAE (MONTROYA, 2010).

Segundo Emongor (2010), o ponto ideal para colheita se dá entre 117 a 169 DAE, época na qual a planta se encontra completamente senescida, coloração marrom nas folhas e capítulos, bem como umidade dos grãos próxima de 10%.

#### **4.2. Aplicação de nitrogênio na cultura de cártamo**

O Nitrogênio possui função fundamental no desenvolvimento das plantas e a quantidade requerida para um crescimento ótimo varia entre 2 a 5% do peso da planta. O nitrogênio, sendo um macro nutriente primário, é absorvido em grandes

quantidades pelas plantas, podendo representar até 6% de sua massa seca (HAVLIN et al., 2005).

O nitrogênio faz parte de várias rotas metabólicas nas plantas, sendo parte integrante das proteínas, da clorofila e das enzimas das plantas, normalmente ocorrem deficiências destes elementos em solos com baixos teores de matéria orgânica e com acidez. Nestas condições, deve-se proporcionar a disponibilidade destes nutrientes para se garantir produtividade (TOMM, 2007).

De acordo com Camargo e Silva (2009), quando o suprimento de nitrogênio não é suficiente, os carboidratos formados depositam nas células vegetativas e produzem o escleromorfismo. Quando a disponibilidade de nitrogênio é adequada em condições favoráveis ao crescimento, as proteínas, a clorofila e as enzimas nas plantas são formadas naturalmente, expressando todo o seu potencial produtivo.

O nitrogênio é um componente fundamental das moléculas, possui a função de ligação de íons metálicos, principalmente na forma de anéis heterocíclicos como por exemplo, na clorofila. Participa na formação das pontes de hidrogênio, estabiliza e dá a conformação apropriada às proteínas e aos ácidos nucléicos. Além disso, é importante na formação das ligações peptídicas entre os resíduos de aminoácidos permitindo, assim, a formação das proteínas. Quando a quantidade disponível está abaixo do ótimo, o crescimento é retardado e o nitrogênio é remobilizado das folhas mais velhas para as mais novas e, nesta situação, a deficiência é facialmente observada (SHAN et al., 2004).

Melo, Corá e Cardoso (2011) afirmam que o nitrogênio é o nutriente mais demandado e o que mais influencia a produtividade das culturas, quando os demais nutrientes estão em níveis satisfatórios. Face às dificuldades de recomendação de nitrogênio e em função dos resultados da análise de solo, a quantidade deste nutriente tem sido estudada e recomendada regionalmente. De forma geral, com base na curva de calibração, considerando-se o tipo e manejo do solo e na produtividade esperada.

Quando há uma alta quantidade de nitrogênio disponível para as raízes, ocorre alteração no crescimento e na morfologia das plantas. Com o aumento do teor de nitrogênio disponível para as plantas, acontecem os seguintes fatores: a) aumento da relação do peso e do comprimento da parte aérea com as raízes das plantas; b) aumento do comprimento e largura das folhas e conseqüente diminuição

da espessura; c) aumento da predisposição ao acamamento das plantas, isto é, a estrutura das plantas se torna mais tenra (TAIZ; ZEIGER, 1991).

Golzarfar et al. (2012) avaliaram doses de nitrogênio variando de 0,75 a 150 kg/ha e fósforo 0, 50 100 kg/há. Na cultura do cártamo, obtiveram a maior produtividade de grãos na dose de 150 kg/ha de N.

De acordo com Taleshi et al. (2012), em trabalho de pesquisa com cártamo, a aplicação de nitrogênio elevou o rendimento de grãos, pois teve efeito sobre o número de capítulos por planta. Rastgou et al. (2013) relataram, ao aplicar doses de nitrogênio no cártamo, que a dosagem de 200 kg/ha resultou em maior número de capítulos por planta em relação ao tratamento sem o nutriente.

Soleimani (2010) observou, ao aplicar dose de 100 kg/há de nitrogênio, maior rendimento de óleo e maior número de grãos por capítulo.

A adubação com nitrogênio limita e é determinante para o rendimento de grãos, em função do seu efeito multidimensional sobre o desenvolvimento e crescimento no cártamo (SABBAGH et al., 2012).

Todavia, para Elfadl et al. (2009), a resposta do cártamo à adubação nitrogenada pode variar com base nas condições ambientais e da cultura anteriormente estabelecida. Concluíram os autores que a necessidade de nitrogênio para a cultura do cártamo em sucessão ao triticale foi de 86 kg/há. Já em sucessão à batata que recebeu dose mais elevada de fertilizante, a resposta à aplicação de nitrogênio foi nula.

A partir de tal contexto, o trabalho proposto buscou contribuir no âmbito da pesquisa científica no sentido de enaltecer os potenciais de uso do cártamo e dos seus subprodutos, seja em forma de grão ou de óleo para uso humano ou para biocombustível. O objetivo foi avaliar a eficiência da aplicação de nitrogênio em cobertura no cártamo, bem como seu potencial para utilização com fonte de energia renovável quando utilizado como matéria-prima para a produção de biocombustíveis.

## 5. MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Localização do experimento

O experimento a campo em primeira época foi implantado no mês de maio/2017 e conduzido em área experimental do CDTER-PR (Centro de Difusão e Desenvolvimento Tecnológico em Energias Renováveis) cedida pela Fundetec (Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico), localizada na cidade de Cascavel, Paraná (Brasil), tendo latitude 25°00'39"S e longitude 53°17'22"W, uma altitude de 785 metros, em uma área de 3,00 hectares, sendo feito em blocos inteiramente casualizados. Nesse local, conforme a classificação de clima de Köppen como Cfa subtropical, sem estação seca definida, com temperatura média do mês mais quente maior do que 22°C e temperatura média no mês mais frio inferior a 18 graus centígrados, com verões quentes no inverno com geadas pouco frequentes. Com base na análise de solo (Figura 13), o pH encontrava-se na faixa de 4,4.

O experimento a campo em segunda época foi implantado no mês de maio/2018 e conduzido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Campus de Cascavel-PR, Paraná (Brasil), tendo latitude Sul 24°987194' e 53°449365' Longitude Oeste, com altitude média de 785 m e clima Cfa subtropical, segundo a classificação de Köppen. Na área a temperatura média do mês mais quente maior do que 22°C e temperatura média no mês mais frio inferior a 18 graus centígrados, com verões quentes no inverno com geadas pouco frequentes. A semeadura foi realizada em blocos inteiramente casualizados em 06 diferentes épocas de plantio, sendo utilizadas para análises somente a época 05 e 06.

## 5.2. Descrição do experimento

Antes da implantação do experimento, o solo foi preparado com a limpeza do terreno com máquina roçadeira e, posteriormente, foi realizada a limpeza de forma manual para eliminar possíveis plantas invasoras existentes, bem como a demarcação da área com a utilização de estacas (Figura 14).

Foi viabilizada a dessecação da área com herbicida de princípio ativo GLIFOSATO na razão de 4 L / ha e 10 dias da semeadura foi feita a aplicação de herbicida pré-emergente com o princípio ativo METOLACLORO na razão de 1 L / ha em equipamento desenvolvido especificamente para essa finalidade (Figura 16).

Foi utilizado para adubação de base fertilizante Yara formulado 08-20-20 na razão de 300 kg/ha que estavam armazenados no CDTER-PR (Figura 16).

Para o tratamento das sementes, foi usado o inseticida com o princípio ativo IMIDACLOPRIDO+TIODICARBE (Figura 17) na razão de 2,0 ml/kg sementes.

Para a operação de semeadura, foi utilizada plantadeira Stara 07 (Figura 20) de propriedade da Unioeste-NEEA (Núcleo Experimental de Engenharia Agrícola), onde foi feita a semeadura de 40 metros lineares com 07 linhas de cada um dos 06 materiais (Figura 19) disponibilizados pelos fornecedores, sendo lançadas 32 sementes para cada metro linear.

No período compreendido entre 45 e 55 dias após a emergência (Figura 21), foi feita a adubação de cobertura com ureia encapsulada, somente em 05 linhas de cada um dos 06 materiais, sendo lançados na razão de 160 Kg/ha.

Na fase reprodutiva das plantas, quando apresentavam 50% da floração (Figura 22), foram sorteados (Figura 15) aleatoriamente e identificados 6 m lineares de uma das linhas com N e 6 m lineares de uma das linhas sem N. Com isso, foi feita a contagem do número de plantas, altura e número de capítulos por planta.

Após a maturação fisiológica das plantas, foram colhidos os mesmos 6 m lineares que foram sorteados e identificados da linha com N, bem como 6 m lineares sem N, sendo retirados todos os grãos de cada uma das plantas, identificados e levados para o laboratório do CDTER-PR para a pesagem, avaliação de produtividade e teor de óleo nos grãos.

Os dados de número de plantas por metro, número de capítulos por metro, produtividade e teor de óleo foram tabulados no Excel e realizada avaliação

estatística por meio da análise de variância e teste de Tukey a 5% de significância com o auxílio do software ASSISTAT 7.5.



### 5.3 Origem dos Insumos e Tratamentos

As sementes foram disponibilizadas por meio do Instituto Agronômico Paranaense (IAPAR) localizado em Santa Teres do Oeste – PR, assim como a partir do Instituto Mato-grossense do Algodão (IMA), localizado em Cuiabá – MT.

Os materiais utilizados foram identificados como:

Material 01

Material 02

Material 03

Material 04

Material 05

Material 06

Os fertilizantes formulados 08-20-20 foram obtidos em doação feita à Unioeste pela Receita Federal.

O fertilizante de cobertura ureia encapsulada (46% N) foi obtido em doação feita à Unioeste pela Coopavel.

Os discos de plantio foram conseguidos em doação à Unioeste feita pela empresa Scherer.

Os demais insumos foram adquiridos em comércio especializado da cidade de Cascavel-PR.

As avaliações de:

-teor de óleo via método Soxhlet;

-proteína em grão pelo método de Bradford.

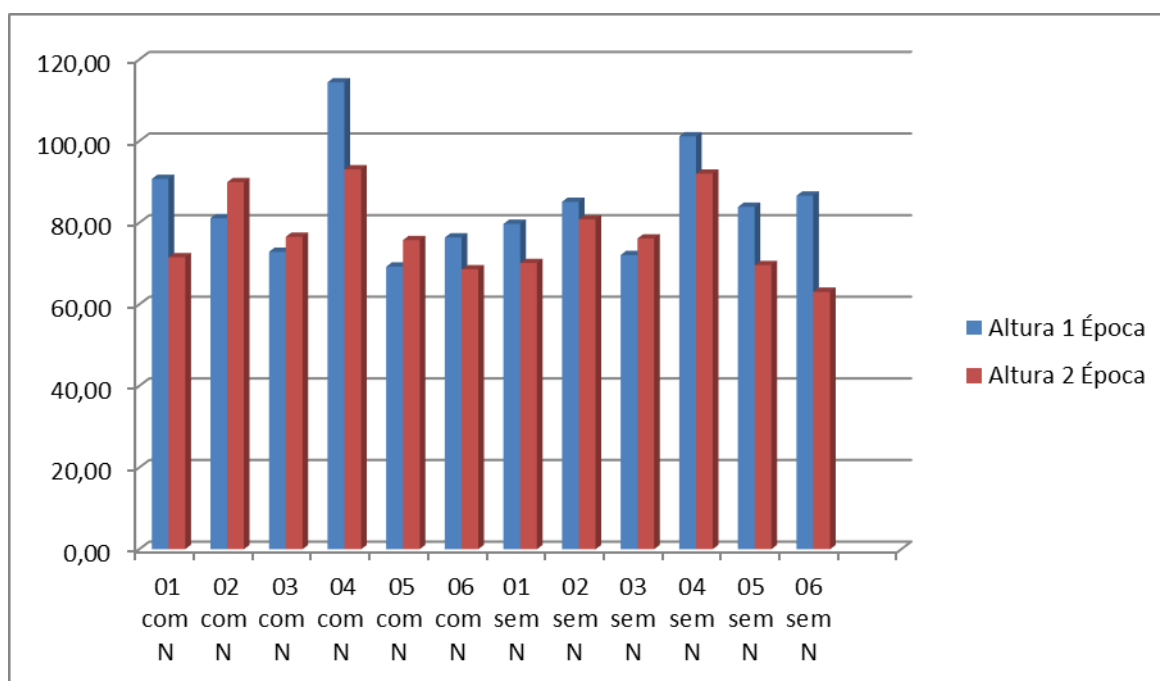
Foram feitas cada uma das amostras com nitrogênio e amostras sem nitrogênio pelo laboratório químico da Fundetec-Fundação para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico, autarquia do município de Cascavel-PR.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Altura de Plantas

Estão apresentados na Tabela 1 os componentes avaliados, ou seja, altura de plantas, capítulos por planta, produtividade, teor de óleo e teor de proteína de cada um dos genótipos avaliados. O componente altura não se mostrou significativo entre os tratamentos com nitrogênio e sem nitrogênio, mas salientou significância entre os genótipos. Os materiais 04 e 05 se mostraram mais altos que os genótipos 01, 02, 03 e 06, que apresentaram diferença estatística entre eles para o componente altura de plantas.

Gráfico 1 – Comparação altura de plantas



## 6.2 Capítulos por planta

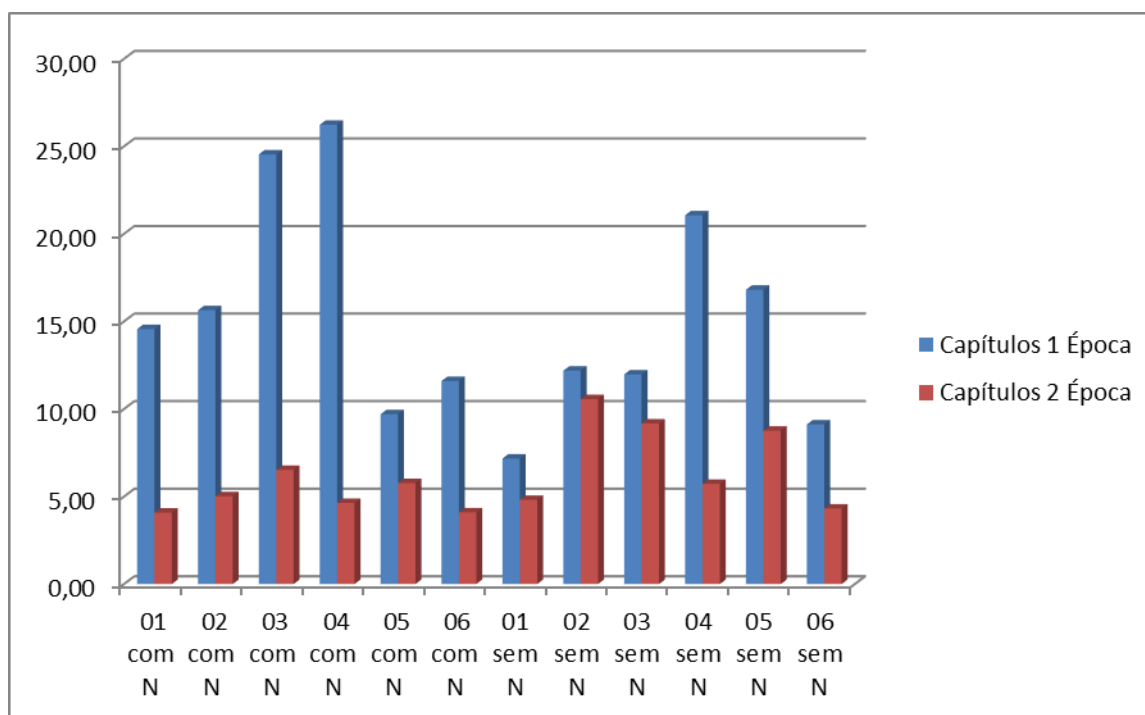
Na Tabela 1, observamos que nos componentes avaliados altura de plantas, capítulos por planta, produtividade, teor de óleo e teor de proteína de cada um dos genótipos avaliados. o componente capítulos por planta mostrou diferença estatística entre os tratamentos, pois apresentou um acréscimo significativo no número de capítulos por planta quando submetido à adubação nitrogenada em cobertura.

Houve significativo aumento no número de capítulos por planta de cártamo quando submetidos à adubação nitrogenada (SINGH, 1998).

Em estudo realizado por Abbadi e Gerendas (2011), foi relatado que, conforme o aumento das doses de fertilizantes, melhores resultados em relação ao número de capítulos por planta de cártamo foram proporcionados.

Além disso, ainda apresentou diferença estatística entre os genótipos, pois o material 04 foi o que mostrou o maior número de capítulos e, estatisticamente, se diferenciou dos demais genótipos. No mais, o que apresentou o menor desempenho em relação ao número de capítulos por planta foi o genótipo 01.

Gráfico 2 – Comparação número de capítulos por planta



### 6.3 Produtividade

Para o componente produtividade, foi observado na Tabela 1 que existiu diferença significativa entre os tratamentos com nitrogênio e sem nitrogênio.

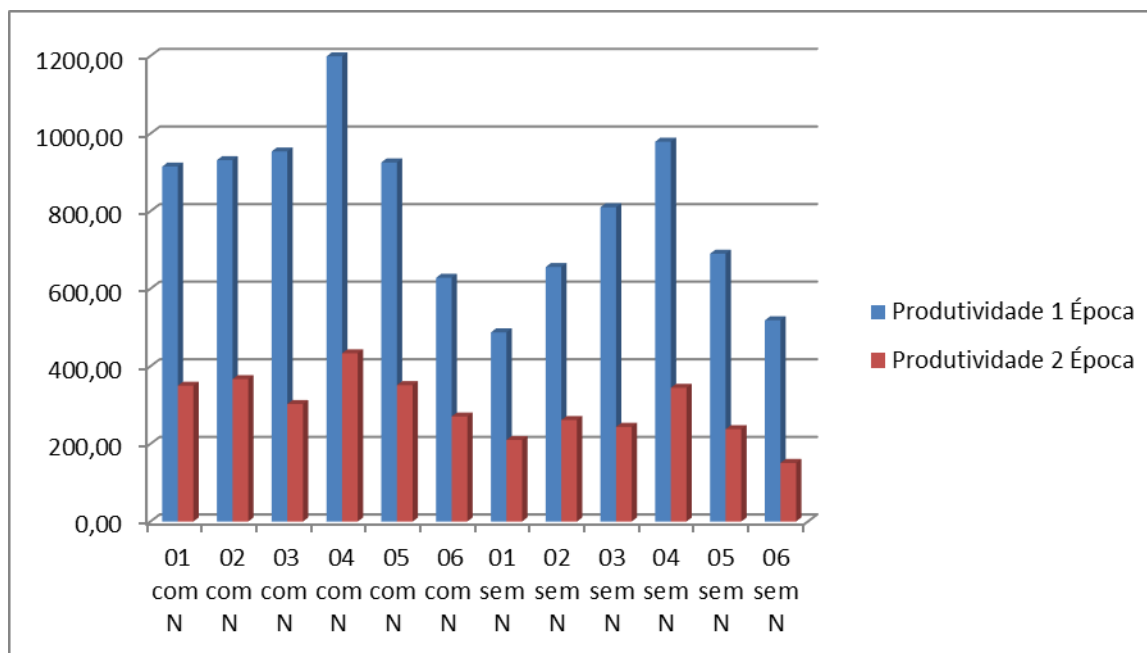
Quando foi aplicado o nitrogênio em cobertura, ocorreu um aumento nos componentes de produtividade em relação ao tratamento sem o fertilizante nitrogênio aplicado em cobertura.

Para Dordas e Sioulas (2008), respostas positivas foram encontradas relacionadas com o componente produtividade quando doses de fertilizantes foram aplicadas em planta de cártamo.

Conforme o estudo realizado por Golzafar et al. (2012), foram avaliadas doses de fertilizantes, entre eles o nitrogênio. Assim, foi verificada uma resposta positiva na produtividade relacionada com o aumento da dose desse fertilizante quando aplicado em plantas de cártamo.

No entanto, quando foi observada a produtividade entre os genótipos, somente o genótipo 04 diferiu dos genótipos 01 e 06, os quais apresentaram as menores produtividades.

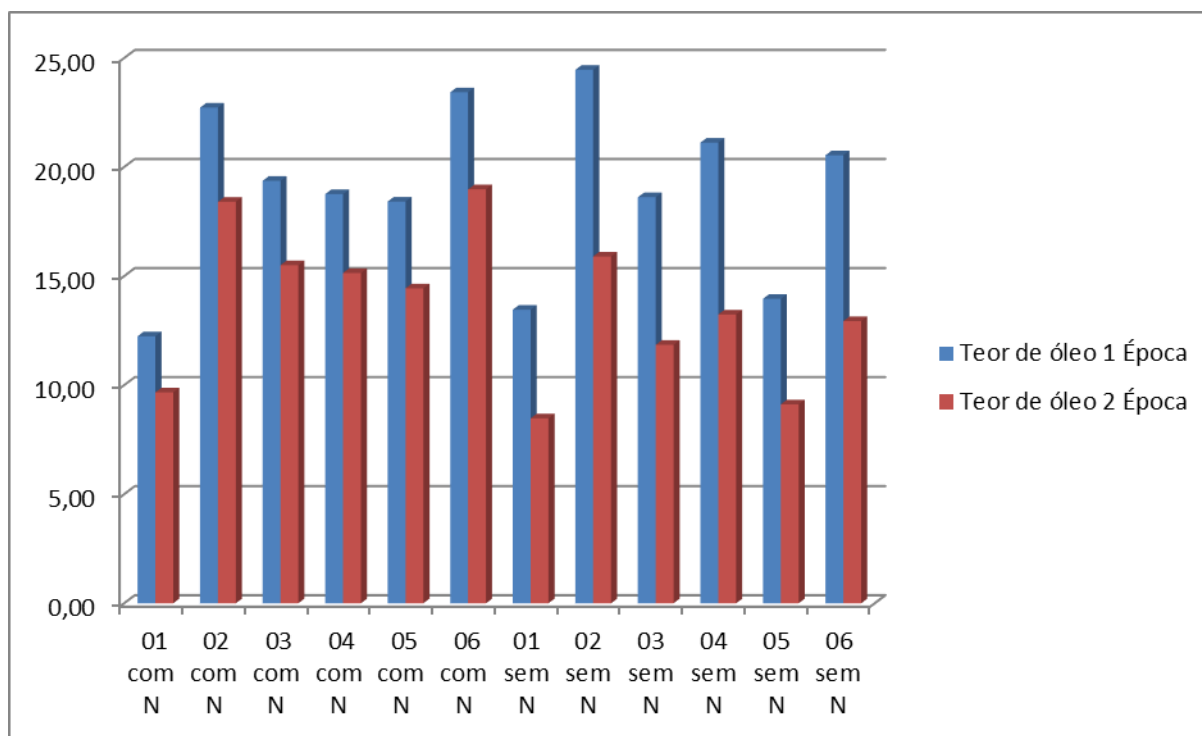
Gráfico 3 – Comparação produtividade



#### 6.4 Teor de óleo

Na avaliação do componente teor de óleo, observado na Tabela 1, não se constatou diferença estatística entre os tratamentos com e sem nitrogênio em cobertura. Entretanto, percebemos uma diferença significativa no teor de óleo entre os cultivares. Dessa forma, o cultivar 03 e o cultivar 04 não apresentaram diferença estatística entre eles e todos os demais genótipos avaliados, sendo o genótipo 02 o que apresentou maior teor de óleo e o genótipo 06 o que apresentou o menor teor de óleo.

Gráfico 4 – Comparação teor de óleo



## 6.5. Proteína

O teor de proteína exibiu diferença estatística ente todos os genótipos avaliados, sendo o genótipo 01 o que apresentou o maior teor de proteína e o genótipo 02 foi o material que teve o menor teor de proteína entre todos os genótipos avaliados.

Gráfico 5 – Comparação proteína

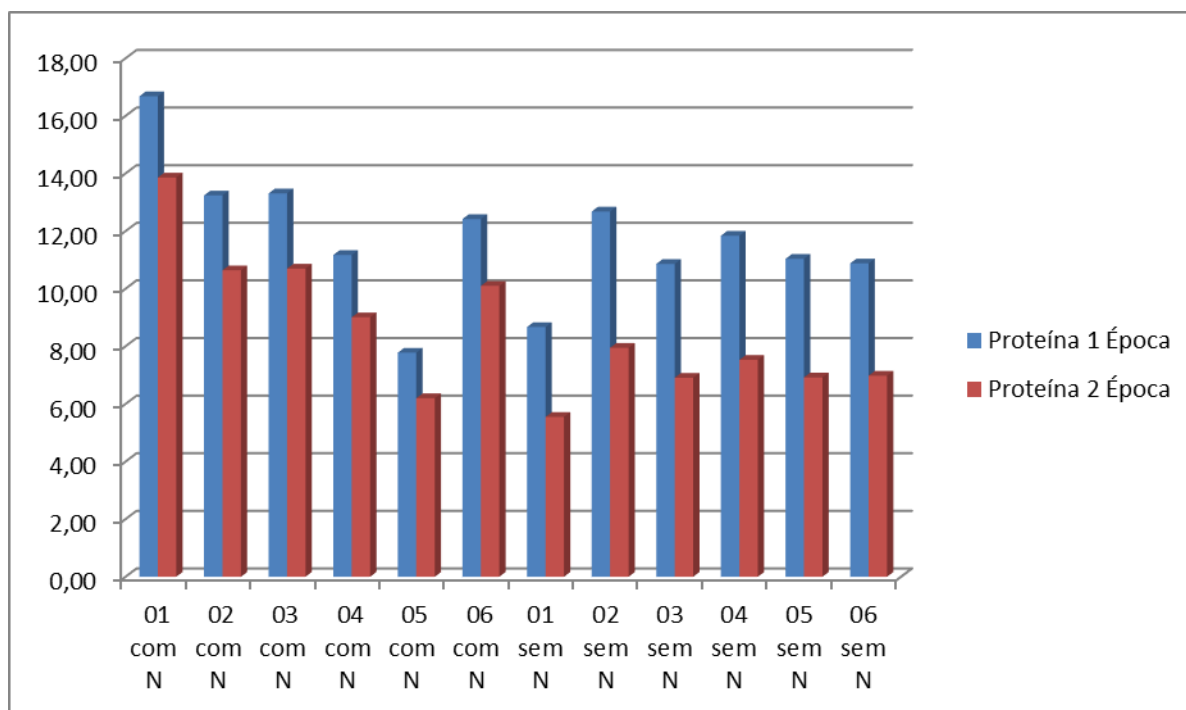


Tabela 1. Altura de plantas, número de capítulos, produtividade de grãos, teor de óleo e proteína de genótipos de cártamo com e sem adubação nitrogenada de cobertura.

Tratamentos	Altura (cm)	Capítulos no.	Produtividade (kg ha <sup>-1</sup> )	Óleo (%)	Proteína (%)
Genótipos					
01	85,2 bc	10,3 c	701 b	12,8 d	13,3 a
02	83,1 bc	13,9 bc	793 ab	23,5 a	8,3 e
03	86,9 bc	21,9 ab	882 ab	18,9 b	8,9 d
04	107,7 a	23,6 a	1088 a	19,9 b	9,2 bc
05	76,5 a	13,2 bc	807 ab	16,1 c	9,7 b
06	89,1 b	12,1 c	573 b	9,6 e	9,6 ab
Nitrogênio					
Com	89,0	18,4 a	925 a	16,8	10,2 a
Sem	87,1	13,2 b	690 b	16,8	9,4 b
Teste F			Probabilidade de F		
Genótipos (G)	<0,000	<0,000	0,005	<0,000	<0,000
Nitrogênio (N)	0,399	0,007	0,002	0,947	<0,000
G x N	0,008	0,039	0,854	<0,000	<0,000
CV (%)	10,8	49,9	38,5	6,5	2,7

CV: Coeficiente de variação.

## 6.6 Interações

Na Tabela 2, avaliando a interação entre genótipos e nitrogênio para o componente altura de plantas, foi observado que os genótipos 01, 02, 03 e 06 não apresentaram diferença estatística entre eles e se diferenciaram estatisticamente dos demais genótipos avaliados. Com relação aos tratamentos com e sem nitrogênio em cobertura, observamos que genótipo 04 e o genótipo 05 evidenciaram diferença estatística entre os tratamentos, sendo que os demais genótipos avaliados não tiveram diferença estatística para o componente avaliado em desdobramento da interação.

Tabela 2. Desdobramento da interação genótipos e nitrogênio para a altura de plantas.

Genótipos	Nitrogênio	
	Com	Sem
01	90,7 bA	79,7 bA
02	81,1 bcA	85,1 abA
03	87,3 bA	86,5 abA
04	114,4 aA	101,1 aB
05	69,2 cB	83,8 bA
06	91,6 bA	86,6 abA

Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas nas colunas para comparação entre genótipos e maiúsculas nas linhas para com e sem nitrogênio não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $p \leq 0.05$ ).

Na Tabela 3, é possível constatar que aconteceu a interação entre genótipos e nitrogênio para o componente número de capítulos por planta, sendo que o genótipo 03 se diferenciou estatisticamente dos demais materiais, assim como o genótipo 05. Quando a interação estava relacionada com os tratamentos, observamos que a única diferença estatística se mostrou no genótipo 03, no tratamento sem nitrogênio. Nos demais tratamentos não foram identificadas diferenças estatísticas.



Tabela 3. Desdobramento da interação genótipos e nitrogênio para o número de capítulos.

Genótipos	Nitrogênio	
	Com	Sem
01	14,5 bcA	6,1 bA
02	15,6 bcA	12,1 abA
03	29,4 aA	14,3 abB
04	26,2 abA	2,0 aA
05	9,7 cA	16,8 abA
06	15,2 bcA	9,13 abA

Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas nas colunas para comparação entre genótipos e maiúsculas nas linhas para com e sem nitrogênio não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $p \leq 0.05$ ).

Na Tabela 4, é possível identificar que ocorreu interação entre genótipos e o nitrogênio para o componente teor de óleo, visto que o tratamento com e sem nitrogênio em cobertura mostrou que os genótipos 04 e 05 não tiveram diferença estatística entre eles e se diferenciaram dos demais genótipos. Ao examinar o comportamento dos genótipos no tratamento com nitrogênio em cobertura, identificou-se que os genótipos 03, 04 e 05 não apresentaram diferença estatística entre eles e foram estatisticamente diferentes dos demais genótipos. Quando avaliamos os genótipos no tratamento sem nitrogênio em cobertura, os materiais 01, 03 e 04 igualmente não evidenciaram diferença estatística entre eles e foram estatisticamente diferenciados dos demais genótipos.

Tabela 4. Desdobramento da interação genótipos e nitrogênio para o teor de óleo.

Genótipos	Nitrogênio	
	Com	Sem
01	12,2 cA	13,4 bA
02	22,7 aA	24,4 aA
03	19,3 bA	18,6 bA
04	18,7 bB	21,1 bA
05	18,4 bA	13,9 cB
06	9,5 cA	9,6 dA

Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas nas colunas para comparação entre genótipos e maiúsculas nas linhas para com e sem nitrogênio não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $p \leq 0.05$ ).

Na Tabela 5, observa-se que ocorreu interação entre genótipos e nitrogênio para o componente teor de proteína. Notou-se também que os genótipos 01, 02 e 04 não apresentaram diferença estatística entre eles quando avaliamos os tratamentos com e sem nitrogênio em cobertura. Quanto ao comportamento dos genótipos com nitrogênio em cobertura, os genótipos 05 e 06 não apresentaram nenhuma diferença e foram estatisticamente diferentes dos demais genótipos. Quanto aos genótipos sem o tratamento com nitrogênio em cobertura, os materiais 02 e 03 tiveram um desempenho semelhante entre eles e foram estatisticamente diferentes dos demais genótipos avaliados.

Tabela 5. Desdobramento da interação genótipos e nitrogênio para o teor de proteína.

Genótipos	Nitrogênio	
	Com	Sem
01	16,6 aA	10,0 aB
02	7,8 eB	8,8 cA
03	8,8 dA	9,0 bcA
04	8,9 cdB	9,5 abA
05	9,7 bA	9,8 aA
06	9,5 bcA	9,6 abA

Médias seguidas pela mesma letra (minúsculas nas colunas para comparação entre genótipos e maiúsculas nas linhas para com e sem nitrogênio não diferem entre si pelo teste de Tukey,  $p \leq 0.05$ ).

#### 4. CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada aplicada em cobertura influenciou a altura de plantas, sendo o genótipo 04 o que apresentou o maior desempenho nesse componente e o menor desempenho de igual forma foi apresentado pelo mesmo genótipo.

O número de capítulos por planta foi influenciado pela adubação nitrogenada aplicada em cobertura, sendo o maior desempenho observado no genótipo 04 e o menor desempenho apresentado pelo genótipo 01.

O componente produtividade foi influenciado pela adubação nitrogenada aplicada em cobertura, sendo o genótipo 04 e o 06 os que apresentaram o maior e menor desempenho, respectivamente neste componente.

Para o componente teor de óleo, a adubação nitrogenada em cobertura não influenciou o desempenho.

A adubação nitrogenada aplicada em cobertura influenciou o teor de proteína no grão, tendo o genótipo 01 apresentado o maior desempenho e o genótipo 02 o menor desempenho neste componente avaliado

Ficou demonstrado que a cultura do cártamo possui potencial para a produção de grãos, óleo e proteína na região em que foi conduzido o estudo.

Existe a necessidade de que mais estudos sejam desenvolvidos para que essa recomendação seja confirmada.





FIGURA 02 – Dados de campo material 01-Segunda Época

MATERIAL 01 - S351						MATERIAL 01 - S351					
Com Nitrogênio						Sem Nitrogênio					
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.
1	17	72	1	71,00	3,76	1	12	64	4	67,33	4,00
		69	2					61	2		
		72	3					63	4		
		68	5					68	5		
		85	10					62	4		
		84	10					76	5		
		75	2					69	4		
		72	4					67	5		
		75	5					64	1		
		76	5					70	6		
		72	2					75	5		
		70	1					69	3		
		62	2			2	14	62	3	69,50	4,50
		68	3					67	7		
		63	2					69	1		
		62	4					66	5		
		62	3					65	6		
2	12	69	4	72,33	5,33			68	2		
		61	4					67	5		
		82	6					65	4		
		76	6					79	7		
		67	4					70	3		
		66	4					65	6		
		67	3					79	4		
		72	6					82	8		
		73	5					69	2		
		75	4			3	14	68	8	73,50	5,93
		82	9					74	7		
		78	9					58	2		
3	13	77	5	71,23	3,15			65	3		
		66	3					77	6		
		66	2					62	4		
		74	4					63	3		
		74	1					79	6		
		80	5					88	5		
		69	1					79	6		
		76	6					73	7		
		68	2					79	6		
		68	1					83	6		
		67	3					81	14		
		73	5								
		68	3								
MÉDIAS	14,00	71,45	4,02			MÉDIAS	13,33	70,25	4,85		

FIGURA 03 – Dados de campo material 02 Primeira

MATERIAL 02 - 3307				MATERIAL 02 - 3307			
Com Nitrogênio				Sem Nitrogênio			
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura(cm)	Capítulos
2	4	50	6	2	9	66	6
		51	5			68	5
		50	6			68	6
		52	8			67	8
10	8	82	8			68	15
		83	9			66	12
		82	8			68	12
		83	19			67	18
		82	10			68	21
		82	26	6	11	80	10
		83	22			87	12
		83	7			84	14
12	3	86	47			84	14
		88	15			86	10
		91	25			80	25
16	7	89	20			84	4
		92	4			86	4
		96	28			82	18
		90	23			85	20
		93	22			89	13
		91	25	13	8	87	18
		100	27			99	10
20	8	88	12			98	15
		90	8			91	10
		92	10			89	20
		89	14			96	15
		93	8			88	14
		89	8			100	5
		91	18	15	8	80	23
		94	17			87	25
24	10	80	12			83	15
		83	2			85	8
		83	3			84	8
		81	4			86	5
		80	13			88	3
		83	14			89	25
		80	7	19	8	88	4
		80	2			89	18
		81	42			87	9
		83	19			90	7
						90	3
						88	10
						90	7
						89	7
				22	10	83	9
						98	4
						86	8
						90	8
						99	12
						97	10
						88	18
						85	24
						89	18
						100	20

FIGURA 04 – Dados de campo material 02 – Segunda Época

MATERIAL 02 - 3307						MATERIAL 02 - 3307					
Com Nitrogênio						Sem Nitrogênio					
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura(cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.
1	13	76	2	88,46	4,00	1	10	81	22	80,50	11,00
		91	5					82	8		
		81	9					84	4		
		86	8					83	22		
		90	4					80	8		
		94	3					79	1		
		91	5					86	15		
		87	4					76	11		
		92	1					75	9		
		79	3					79	10		
		92	3			2	8	71	13	77,50	9,25
		99	2					70	14		
		92	3					77	9		
2	13	91	5	88,69	5,23			73	10		
		93	4					75	3		
		101	1					76	6		
		91	3					90	9		
		92	2					88	10		
		94	7			3	7	86	15	84,43	11,43
		96	5					70	16		
		74	5					93	11		
		70	11					89	5		
		76	5					89	15		
		97	6					79	12		
		89	6					85	6		
		89	8								
3	19	94	1	92,68	5,84						
		91	11								
		93	2								
		91	7								
		93	13								
		97	10								
		92	4								
		91	2								
		89	6								
		99	2								
		91	7								
		98	2								
		98	7								
		94	2								
		93	7								
		94	11								
		90	8								
		94	6								
		79	3								
MÉDIAS	15	90,31	5,13			MÉDIAS	8,33	80,64	10,56		





**FIGURA 06 – Dados de campo material 03 – Segunda Época**

<b>MATERIAL 3 - 8311</b>						<b>MATERIAL 3 - 8311</b>					
<b>Com Nitrogênio</b>						<b>Sem Nitrogênio</b>					
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.
1	11	86	7	79,45	7,36	1	12	74	14	75,75	7,33
		69	4					60	1		
		61	3					74	2		
		85	3					76	15		
		74	15					73	5		
		88	6					81	11		
		83	3					79	11		
		84	7					81	12		
		85	2					75	8		
		73	17					77	3		
		86	14					75	5		
2	14	72	4	71,21	5,57	2	10	84	1		
		63	7					76	22	75,50	8,00
		68	2					68	9		
		68	6					79	16		
		56	1					74	2		
		60	2					70	5		
		69	9					76	5		
		68	3					81	4		
		75	5					72	9		
		77	6					80	7		
		70	4					79	1		
		89	15			3	6	90	30	77,17	12,17
		83	7					71	14		
		79	7					72	5		
3	11	78	7	79,00	6,64			69	9		
		70	5					80	4		
		77	7					81	11		
		81	2								
		86	9								
		72	4								
		80	4								
		69	10								
		87	9								
		88	10								
		81	6								
MÉDIAS	12,00	76,11	6,44			MÉDIAS	9,33	75,96	8,61		

**FIGURA 07 – Dados de campo material 04 – Primeira Época**

<b>MATERIAL 4 - 0260</b>				<b>MATERIAL 4 - 0260</b>						
<b>Com Nitrogênio</b>				<b>Sem Nitrogênio</b>						
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura(cm)	Capítulos			
6	10	113	16	11	1	80	12			
		121	29			13	7	103	26	
		119	14					98	17	
		120	19					84	10	
		116	20					86	7	
		118	28					98	3	
		120	16					99	2	
		115	28					81	19	
		116	9				15	3	110	22
						123	15			103
6	5	119	11	17	6	97	44			
		118	15			115	8			
		119	4			114	15			
		117	27			117	5			
		116	32			117	19			
10	5	110	33	19	6	116	14			
		116	18			115	22			
		112	10			98	37			
		110	39			101	27			
		108	53			103	45			
18	3	114	51			100	10			
		111	27			105	17			
		112	22			101	24			
23	1	117	38	20	2	115	51			
25	4	115	27			113	26			
		103	19							
		110	15							
		112	12							

FIGURA 08 – Dados de campo material 04 – Segunda Época

MATERIAL 4 - 0260						MATERIAL 4 - 0260					
Com Nitrogênio						Sem Nitrogênio					
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura(cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.
1	14	84	2	92,14	4,86	1	15	99	8	93,40	6,07
		83	3					87	8		
		92	2					104	16		
		98	8					97	7		
		102	1					90	4		
		92	1					86	9		
		98	5					96	2		
		92	9					97	6		
		92	5					87	1		
		99	6					92	1		
		82	7					95	5		
		87	10					104	7		
		94	5					94	11		
		95	4					84	2		
2	11	97	3	93,27	4,64			89	4		
		91	6			2	6	56	2	69,50	5,33
		93	6					70	13		
		102	4					73	5		
		91	7					71	5		
		77	1					73	1		
		87	2					74	6		
		94	4			3	4	66	4	70,25	5,75
		99	4					67	6		
		96	9					81	4		
		99	5					67	9		
3	15	82	2	93,80	4,40						
		90	4								
		86	7								
		88	6								
		80	3								
		97	6								
		99	8								
		98	3								
		106	6								
		96	3								
		105	4								
		96	6								
		99	6								
		94	1								
		91	1								
MÉDIAS	13,33	93,08	4,63			MÉDIAS	8,33	83,96	5,84		

FIGURA 09 – Dados de campo material 05 – Primeira Época

MATERIAL 5 - 0210				MATERIAL 5 - 0210			
Com Nitrogênio				Sem Nitrogênio			
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura(cm)	Capítulos
4	4	87	20	1	8	73	7
		89	15			83	16
		90	16			81	6
		86	12			84	14
9	5	85	10	3	8	74	15
		80	5			82	12
		87	10			81	23
		73	7			90	11
12	9	89	23	4	6	96	22
		86	33			93	33
		86	30			108	15
		59	3			85	25
		70	6			91	30
		78	9			90	16
		70	4			83	22
		79	11			89	21
19	2	75	6	7	2	104	14
		84	22			107	25
		56	10			89	16
		67	9			72	6
24	6	59	4	10	7	93	31
		53	3			80	8
		57	3			89	41
		45	2			53	4
25	3	69	9	18	10	89	19
		48	2			85	26
		40	3			84	17
		70	7			86	20
		45	3			80	5
						76	3
						83	19
						85	9
						90	3
						89	23
						89	6
						84	5
						89	16
						83	16
		83	9				
		77	4				
		84	10				

**FIGURA 10 – Dados de campo material 05 – Segunda Época**

<b>MATERIAL 5 - 0210</b>						<b>MATERIAL 5 - 0210</b>					
<b>Com Nitrogênio</b>						<b>Sem Nitrogênio</b>					
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura(cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.
1	12	69	2	73,83	4,08	1	9	67	15	69,44	7,78
		71	4					70	3		
		85	9					68	10		
		81	8					70	4		
		74	3					79	12		
		77	3					72	7		
		78	4					63	3		
		72	5					64	8		
		69	1					72	8		
		70	2			2	7	73	1	71,43	10,71
		69	4					72	19		
		71	4					67	6		
2	11	78	9	75,00	5,64			73	4		
		80	10					73	10		
		73	5					73	23		
		72	2					69	12		
		76	6			3	10	80	13	68,00	7,80
		75	5					85	9		
		69	4					67	9		
		70	3					63	3		
		82	6					71	10		
		73	9					66	9		
		77	3					59	2		
3	5	84	7	78,40	7,60			61	7		
		76	9					63	11		
		75	6					65	5		
		79	8								
		78	8								
MÉDIAS	9,33	75,11	5,32			MÉDIAS	8,67	69,42	8,58		

**FIGURA 11 – Dados de campo material 06 – Primeira Época**

MATERIAL 6 - S323				MATERIAL 6 - S323					
Com Nitrogênio				Sem Nitrogênio					
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos		
8	5	96	18	3	7	97	4		
		94	7			101	9		
		95	5			100	6		
		92	18			96	9		
		90	16			98	5		
10	5	102	17			97	2		
		100	9			96	14		
		101	13	13	7	92	12		
		95	18			86	6		
		96	16			84	22		
12	1	102	16			85	10		
15	2	93	24			87	5		
		90	22			89	9		
19	5	77	13			85	10		
		73	9	15	5	86	13		
		74	11			97	19		
		69	9			90	4		
		70	6			89	19		
24	0					88	18		
				18	9	66	10		
						69	5		
						93	6		
						91	12		
						94	2		
						77	4		
						86	4		
						89	13		
						81	6		
						20	3	86	5
								81	9
		21	9			84	13		
				86	7				
				80	4				
				79	3				
				81	8				
				73	7				
		76	9						
		77	11						
		70	5						
		85	6						

FIGURA 12 – Dados de campo material 06 – Segunda Época

MATERIAL 6 - S323						MATERIAL 6 - S323													
Com Nitrogênio						Sem Nitrogênio													
Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.	Parcela Sorteio	Plantas/m	Altura (cm)	Capítulos	Média Alt.	Média Cap.								
1	9	70	2	69,00	3,89	1	6	70	5	66,33	5,00								
		63	5					62	7										
		70	6					68	4										
		75	2					69	3										
		74	2					60	4										
		75	5					69	7										
		60	2					2	10			60	6	62,20	3,50				
		63	5						68			3							
		2	14					71	6			67,64	3,93	2	10	67	4	64,67	4,44
								75	4							66	4		
71	2			64	3														
74	3			68	2														
62	5			55	4														
73	5			57	3														
60	7			56	3														
60	3			3	9	61	3												
67	1				65	8													
55	5			67	4														
68	3	50	1																
75	2	61	2																
74	5	69	6																
70	6	68	4																
3	13	63	4	69,08	4,46	3	9	69	4	64,67	4,44								
		63	4					69	4										
		65	5					69	7										
		68	2					64	4										
		75	5																
		73	5																
		68	5																
		65	4																
		75	7																
		70	5																
69	3																		
69	6																		
66	4																		
68	1																		
67	6																		
MÉDIAS	12,00	68,50	4,11			MÉDIAS	8,33	64,08	4,20										



TABELA 06 – Análise de Lipídeos

	eplicata 1	eplicata 2	eplicata 3	édia	De svio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
01 c/ nitrogênio	1 <b>0,44</b>	1 <b>3,28</b>	1 <b>3</b>	2,24	1,5 65	12,79%
02 c/ nitrogênio	2 <b>2,04</b>	2 <b>2,35</b>	2 <b>3,81</b>	2,73	0,9 45	4,16%
03 c/ nitrogênio	1 <b>8,34</b>	2 <b>0,72</b>	1 <b>9,06</b>	9,37	1,2 21	6,30%
04 c/ nitrogênio	1 <b>9,27</b>	1 <b>9,4</b>	1 <b>7,62</b>	8,76	0,9 92	5,29%
05 c/ nitrogênio	1 <b>7,68</b>	1 <b>7,87</b>	1 <b>9,72</b>	8,42	1,1 27	6,12%
06 c/ nitrogênio	2 <b>2,35</b>	2 <b>3,21</b>	2 <b>4,74</b>	3,43	1,2 11	5,17%
07 s/ nitrogênio	1 <b>3,93</b>	1 <b>3,04</b>	1 <b>3,4</b>	3,46	0,4 48	3,33%
08 s/ nitrogênio	2 <b>4,55</b>	2 <b>4,57</b>	2 <b>4,27</b>	4,46	0,1 68	0,69%
09 s/ nitrogênio	1 <b>6,85</b>	1 <b>9,03</b>	1 <b>9,98</b>	8,62	1,6 05	8,62%
10 s/ nitrogênio	2 <b>3,45</b>	1 <b>9,22</b>	2 <b>0,70</b>	1,12	2,1 47	10,16%
11 s/ nitrogênio	1 <b>3,78</b>	1 <b>3,82</b>	1 <b>4,28</b>	3,96	0,2 78	1,99%
12 s/ nitrogênio	2 <b>0,77</b>	1 <b>9,77</b>	2 <b>1,07</b>	0,54	0,6 81	3,31%

TABELA 07 – Análise de Proteína

	Proteína (g/100g)					Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
	Réplicata 1	Réplicata 2	Réplicata 3	Média			
01 c/ nitrogênio	1 6,88	1 6,69	1 6,48	6,68	0,200	1,20%	
02 c/ nitrogênio	1 3,63	1 2,97	1 3,12	3,24	0,346	2,61%	
03 c/ nitrogênio	1 3,20	1 3,27	1 3,47	3,31	0,140	1,05%	
04 c/ nitrogênio	1 0,81	1 0,99	1 1,71	1,17	0,476	4,26%	
05 c/ nitrogênio	7 ,88	8 ,01	7 ,44	,78	0,299	3,84%	
06 c/ nitrogênio	1 3,34	1 2,28	1 1,65	2,42	0,854	6,87%	
07 s/ nitrogênio	8 ,90	8 ,09	9 ,03	,67	0,509	5,87%	
08 s/ nitrogênio	1 2,56	1 2,73	1 2,76	2,68	0,108	0,85%	
09 s/ nitrogênio	1 1,24	1 0,51	1 0,82	0,86	0,366	3,37%	
10 s/ nitrogênio	1 0,82	1 2,22	1 2,48	1,84	0,893	7,54%	
11 s/ nitrogênio	1 1,86	1 0,10	1 1,16	1,04	0,886	8,03%	
12 s/ nitrogênio	9 ,70	1 1,60	1 1,35	0,88	1,032	9,49%	

**TABELA 08 – Análise de Carboidratos**

	Carboidratos (g/100g)
	Calculado pela equação: (100 - Proteínas - Lipídios - Umidade - Cinzas)
01 c/ nitrogênio	<b>58,70</b>
02 c/ nitrogênio	<b>53,40</b>
03 c/ nitrogênio	<b>55,79</b>
04 c/ nitrogênio	<b>58,34</b>
05 c/ nitrogênio	<b>62,03</b>
06 c/ nitrogênio	<b>51,71</b>
07 s/ nitrogênio	<b>65,55</b>
08 s/ nitrogênio	<b>51,48</b>
09 s/ nitrogênio	<b>58,95</b>
10 s/ nitrogênio	<b>54,86</b>
11 s/ nitrogênio	<b>63,13</b>
12 s/ nitrogênio	<b>55,80</b>

TABELA 09 – Pesagem com Nitrogênio- Primeira Época

Amostras com Nitrogênio dia 07/11/2017											
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA-01	35,631	AMOSTRA-01	74,7134	AMOSTRA-01	30,652	AMOSTRA-01	57,342	AMOSTRA-01	47,588	AMOSTRA-01	39,6048
25 SEMENTES-01	0,4105	25 SEMENTES-01	0,7156	25 SEMENTES-01	0,7982	25 SEMENTES-01	0,6765	25 SEMENTES-01	0,9096	25 SEMENTES-01	0,354
25 SEMENTES-02	0,563	25 SEMENTES-02	0,7167	25 SEMENTES-02	0,6556	25 SEMENTES-02	0,5925	25 SEMENTES-02	0,5708	25 SEMENTES-02	0,326
25 SEMENTES-03	0,557	25 SEMENTES-03	0,6853	25 SEMENTES-03	0,6266	25 SEMENTES-03	0,6245	25 SEMENTES-03	0,5771	25 SEMENTES-03	0,3923
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA-02	55,345	AMOSTRA-02	34,611	AMOSTRA-02	27,141	AMOSTRA-02	37,8096	AMOSTRA-02	41,178	AMOSTRA-02	50,986
25 SEMENTES-01	0,3744	25 SEMENTES-01	0,545	25 SEMENTES-01	0,6234	25 SEMENTES-01	0,4331	25 SEMENTES-01	0,5130	25 SEMENTES-01	0,5889
25 SEMENTES-02	0,3519	25 SEMENTES-02	0,4561	25 SEMENTES-02	0,6203	25 SEMENTES-02	0,4927	25 SEMENTES-02	0,4890	25 SEMENTES-02	0,524
25 SEMENTES-03	0,4728	25 SEMENTES-03	0,4331	25 SEMENTES-03	0,5252	25 SEMENTES-03	0,5254	25 SEMENTES-03	0,5005	25 SEMENTES-03	0,546
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA-03	45,9894	AMOSTRA-03	30,294	AMOSTRA-03	56,681	AMOSTRA-03	69,11	AMOSTRA-03	42,9543	AMOSTRA-03	12,697
25 SEMENTES-01	0,3929	25 SEMENTES-01	0,561	25 SEMENTES-01	0,681	25 SEMENTES-01	0,5739	25 SEMENTES-01	0,5103	25 SEMENTES-01	0,3425
25 SEMENTES-02	0,4252	25 SEMENTES-02	0,6271	25 SEMENTES-02	0,7613	25 SEMENTES-02	0,656	25 SEMENTES-02	0,5477	25 SEMENTES-02	0,2691
25 SEMENTES-03	0,5058	25 SEMENTES-03	0,6788	25 SEMENTES-03	0,7178	25 SEMENTES-03	0,4288	25 SEMENTES-03	0,5314	25 SEMENTES-03	0,3258
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA-04	41,4868	AMOSTRA-04	31,279	AMOSTRA-04	38,879	AMOSTRA-04	70,1126	AMOSTRA-04	37,879	AMOSTRA-04	7,641
25 SEMENTES-01	0,6375	25 SEMENTES-01	0,6419	25 SEMENTES-01	0,3902	25 SEMENTES-01	0,6667	25 SEMENTES-01	0,5549	25 SEMENTES-01	0,4384
25 SEMENTES-02	0,6457	25 SEMENTES-02	0,6286	25 SEMENTES-02	0,5953	25 SEMENTES-02	0,5606	25 SEMENTES-02	0,5522	25 SEMENTES-02	0,3306
25 SEMENTES-03	0,5957	25 SEMENTES-03	0,5832	25 SEMENTES-03	0,5702	25 SEMENTES-03	0,6154	25 SEMENTES-03	0,5552	25 SEMENTES-03	0,4114
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA-05	34,8312	AMOSTRA-05	30,742	AMOSTRA-05	45,6887	AMOSTRA-05	46,392	AMOSTRA-05	36,686	AMOSTRA-05	25,7798
25 SEMENTES-01	0,369	25 SEMENTES-01	0,5991	25 SEMENTES-01	0,4423	25 SEMENTES-01	0,5268	25 SEMENTES-01	0,4675	25 SEMENTES-01	0,4003
25 SEMENTES-02	0,5619	25 SEMENTES-02	0,5589	25 SEMENTES-02	0,6141	25 SEMENTES-02	0,5911	25 SEMENTES-02	0,5574	25 SEMENTES-02	0,4612
25 SEMENTES-03	0,4989	25 SEMENTES-03	0,534	25 SEMENTES-03	0,5908	25 SEMENTES-03	0,6236	25 SEMENTES-03	0,5379	25 SEMENTES-03	0,4424
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA-06	33,7535	AMOSTRA-06	49,903	AMOSTRA-06	58,525	AMOSTRA-06	42,936	AMOSTRA-06	43,612	AMOSTRA-06	32,9426
25 SEMENTES-01	0,3651	25 SEMENTES-01	0,6767	25 SEMENTES-01	0,5866	25 SEMENTES-01	0,5137	25 SEMENTES-01	0,5173	25 SEMENTES-01	0,4443
25 SEMENTES-02	0,4593	25 SEMENTES-02	0,7108	25 SEMENTES-02	0,5631	25 SEMENTES-02	0,5387	25 SEMENTES-02	0,5455	25 SEMENTES-02	0,4554
25 SEMENTES-03	0,4909	25 SEMENTES-03	0,6958	25 SEMENTES-03	0,4647	25 SEMENTES-03	0,5012	25 SEMENTES-03	0,5245	25 SEMENTES-03	0,4701
SOMA	247,0369		251,5424		257,5667		323,7022		249,8973		169,6512
MÉDIA	41,1728		41,9237		42,9278		53,9504		41,6496		28,2752
Produção Kg/há	914,94		931,63		953,94		1198,89		925,54		628,33

TABELA 10 – Pesagem com Nitrogênio- Segunda Época

Amostras com Nitrogênio dia 16/11/2018											
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -01	25,5048	AMOSTRA -01	57,9333	AMOSTRA -01	23,856	AMOSTRA -01	45,3018	AMOSTRA -01	38,5462	AMOSTRA -01	31,2877
25 SEMENTES-01	0,3284	25 SEMENTES-01	0,5512	25 SEMENTES-01	0,6296	25 SEMENTES-01	0,5343	25 SEMENTES-01	0,7367	25 SEMENTES-01	0,2796
25 SEMENTES-02	0,4504	25 SEMENTES-02	0,5559	25 SEMENTES-02	0,5136	25 SEMENTES-02	0,4675	25 SEMENTES-02	0,4623	25 SEMENTES-02	0,2575
25 SEMENTES-03	0,4456	25 SEMENTES-03	0,5268	25 SEMENTES-03	0,4848	25 SEMENTES-03	0,4935	25 SEMENTES-03	0,4674	25 SEMENTES-03	0,3099
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -02	43,1691	AMOSTRA -02	28,4987	AMOSTRA -02	22,2556	AMOSTRA -02	29,4914	AMOSTRA -02	32,1184	AMOSTRA -02	39,769
25 SEMENTES-01	0,292	25 SEMENTES-01	0,4445	25 SEMENTES-01	0,5188	25 SEMENTES-01	0,3378	25 SEMENTES-01	0,4014	25 SEMENTES-01	0,4593
25 SEMENTES-02	0,2744	25 SEMENTES-02	0,3691	25 SEMENTES-02	0,5064	25 SEMENTES-02	0,3843	25 SEMENTES-02	0,3812	25 SEMENTES-02	0,4087
25 SEMENTES-03	0,3288	25 SEMENTES-03	0,3581	25 SEMENTES-03	0,4366	25 SEMENTES-03	0,4012	25 SEMENTES-03	0,3903	25 SEMENTES-03	0,4258
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -03	36,3316	AMOSTRA -03	23,654	AMOSTRA -03	44,7779	AMOSTRA -03	55,288	AMOSTRA -03	34,7929	AMOSTRA -03	10,1576
25 SEMENTES-01	0,3103	25 SEMENTES-01	0,4397	25 SEMENTES-01	0,5379	25 SEMENTES-01	0,4591	25 SEMENTES-01	0,4133	25 SEMENTES-01	0,2741
25 SEMENTES-02	0,3359	25 SEMENTES-02	0,4886	25 SEMENTES-02	0,6042	25 SEMENTES-02	0,5248	25 SEMENTES-02	0,4436	25 SEMENTES-02	0,2152
25 SEMENTES-03	0,3996	25 SEMENTES-03	0,5267	25 SEMENTES-03	0,5606	25 SEMENTES-03	0,3434	25 SEMENTES-03	0,4304	25 SEMENTES-03	0,2606
SOMA	105,0055		110,086		90,8895		130,0812		105,4575		81,2143
MÉDIA	35,0018		36,6953		30,2965		43,3604		35,1525		27,0714
Produção Kg/há	350,01		366,95		302,96		433,60		351,52		270,71

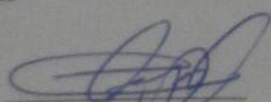
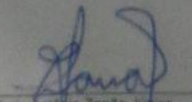
TABELA 11 – Pesagem sem Nitrogênio- Primeira Época

Amostras SEM Nitrogênio dia 07/11/2017											
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -01	35,5755	AMOSTRA -01	33,0836	AMOSTRA -01	19,664	AMOSTRA -01	38,8323	AMOSTRA -01	29,811	AMOSTRA -01	21,8997
25 SEMENTES-01	0,4419	25 SEMENTES-01	0,5589	25 SEMENTES-01	0,729	25 SEMENTES-01	0,543	25 SEMENTES-01	0,5450	25 SEMENTES-01	0,4524
25 SEMENTES-02	0,5176	25 SEMENTES-02	0,5764	25 SEMENTES-02	0,8335	25 SEMENTES-02	0,5823	25 SEMENTES-02	0,5901	25 SEMENTES-02	0,4408
25 SEMENTES-03	0,5569	25 SEMENTES-03	0,604	25 SEMENTES-03	0,5756	25 SEMENTES-03	0,5962	25 SEMENTES-03	0,5424	25 SEMENTES-03	0,3792
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -02	33,7816	AMOSTRA -02	37,067	AMOSTRA -02	78,3298	AMOSTRA -02	41,638	AMOSTRA -02	42,890	AMOSTRA -02	23,638
25 SEMENTES-01	0,3351	25 SEMENTES-01	0,4579	25 SEMENTES-01	0,3931	25 SEMENTES-01	0,6329	25 SEMENTES-01	0,4876	25 SEMENTES-01	0,6191
25 SEMENTES-02	0,4131	25 SEMENTES-02	0,6583	25 SEMENTES-02	0,4502	25 SEMENTES-02	0,6604	25 SEMENTES-02	0,5534	25 SEMENTES-02	0,5852
25 SEMENTES-03	0,3972	25 SEMENTES-03	0,6044	25 SEMENTES-03	0,5017	25 SEMENTES-03	0,6777	25 SEMENTES-03	0,5336	25 SEMENTES-03	0,4869
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -03	7,617	AMOSTRA -03	51,9608	AMOSTRA -03	20,6649	AMOSTRA -03	84,352	AMOSTRA -03	38,443	AMOSTRA -03	27,624
25 SEMENTES-01	0,2909	25 SEMENTES-01	0,5379	25 SEMENTES-01	0,4954	25 SEMENTES-01	0,7695	25 SEMENTES-01	0,4948	25 SEMENTES-01	0,3805
25 SEMENTES-02	0,427	25 SEMENTES-02	0,6822	25 SEMENTES-02	0,4994	25 SEMENTES-02	0,5648	25 SEMENTES-02	0,5158	25 SEMENTES-02	0,4054
25 SEMENTES-03	0,4101	25 SEMENTES-03	0,5912	25 SEMENTES-03	0,5102	25 SEMENTES-03	0,555	25 SEMENTES-03	0,4878	25 SEMENTES-03	0,3725
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -04	10,449	AMOSTRA -04	15,0151	AMOSTRA -04	37,783	AMOSTRA -04	24,586	AMOSTRA -04	22,351	AMOSTRA -04	23,9246
25 SEMENTES-01	0,2483	25 SEMENTES-01	0,5066	25 SEMENTES-01	0,5109	25 SEMENTES-01	0,4702	25 SEMENTES-01	0,4642	25 SEMENTES-01	0,5852
25 SEMENTES-02	0,2863	25 SEMENTES-02	0,5917	25 SEMENTES-02	0,5548	25 SEMENTES-02	0,4801	25 SEMENTES-02	0,4653	25 SEMENTES-02	0,4138
25 SEMENTES-03	0,2909	25 SEMENTES-03	0,5507	25 SEMENTES-03	0,6312	25 SEMENTES-03	0,4819	25 SEMENTES-03	0,4890	25 SEMENTES-03	0,4901
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -05	25,376	AMOSTRA -05	19,895	AMOSTRA -05	38,4176	AMOSTRA -05	30,9037	AMOSTRA -05	26,936	AMOSTRA -05	20,0882
25 SEMENTES-01	0,3929	25 SEMENTES-01	0,3662	25 SEMENTES-01	0,6374	25 SEMENTES-01	0,5998	25 SEMENTES-01	0,4795	25 SEMENTES-01	0,401
25 SEMENTES-02	0,4594	25 SEMENTES-02	0,4671	25 SEMENTES-02	0,5917	25 SEMENTES-02	0,5817	25 SEMENTES-02	0,5105	25 SEMENTES-02	0,4525
25 SEMENTES-03	0,4723	25 SEMENTES-03	0,4886	25 SEMENTES-03	0,5993	25 SEMENTES-03	0,5675	25 SEMENTES-03	0,4964	25 SEMENTES-03	0,3544
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -06	18,8467	AMOSTRA -06	20,0882	AMOSTRA -06	23,8815	AMOSTRA -06	44,0231	AMOSTRA -06	25,940	AMOSTRA -06	22,8613
25 SEMENTES-01	0,3779	25 SEMENTES-01	0,4908	25 SEMENTES-01	0,5115	25 SEMENTES-01	0,4727	25 SEMENTES-01	0,4547	25 SEMENTES-01	0,4206
25 SEMENTES-02	0,3548	25 SEMENTES-02	0,4672	25 SEMENTES-02	0,5056	25 SEMENTES-02	0,3883	25 SEMENTES-02	0,4299	25 SEMENTES-02	0,4334
25 SEMENTES-03	0,4477	25 SEMENTES-03	0,511	25 SEMENTES-03	0,494	25 SEMENTES-03	0,4498	25 SEMENTES-03	0,4612	25 SEMENTES-03	0,4037
SOMA	131,6458		177,1097		218,7408		264,3351		186,371		140,0358
MÉDIA	21,9410		29,5183		36,4568		44,0559		31,0618		23,3393
Produção Kg/há	487,57		655,96		810,14		979,01		690,26		518,63

TABELA 12 – Pesagem sem Nitrogênio- Segunda Época

Amostras SEM Nitrogênio dia 16/11/2018											
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -01	22,768	AMOSTRA -01	21,5043	AMOSTRA -01	12,3883	AMOSTRA -01	24,076	AMOSTRA -01	19,3771	AMOSTRA -01	13,3588
25 SEMENTES-01	0,2828	25 SEMENTES-01	0,3632	25 SEMENTES-01	0,4592	25 SEMENTES-01	0,3366	25 SEMENTES-01	0,3542	25 SEMENTES-01	0,2759
25 SEMENTES-02	0,3312	25 SEMENTES-02	0,3746	25 SEMENTES-02	0,5151	25 SEMENTES-02	0,3626	25 SEMENTES-02	0,3835	25 SEMENTES-02	0,2688
25 SEMENTES-03	0,3564	25 SEMENTES-03	0,3926	25 SEMENTES-03	0,3626	25 SEMENTES-03	0,3696	25 SEMENTES-03	0,3525	25 SEMENTES-03	0,2313
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -02	20,9445	AMOSTRA -02	23,729	AMOSTRA -02	47,7811	AMOSTRA -02	27,0647	AMOSTRA -02	27,021	AMOSTRA -02	15,3647
25 SEMENTES-01	0,2077	25 SEMENTES-01	0,293	25 SEMENTES-01	0,2397	25 SEMENTES-01	0,4133	25 SEMENTES-01	0,3071	25 SEMENTES-01	0,4024
25 SEMENTES-02	0,2561	25 SEMENTES-02	0,4213	25 SEMENTES-02	0,2746	25 SEMENTES-02	0,4292	25 SEMENTES-02	0,3486	25 SEMENTES-02	0,3839
25 SEMENTES-03	0,2462	25 SEMENTES-03	0,3868	25 SEMENTES-03	0,3061	25 SEMENTES-03	0,4405	25 SEMENTES-03	0,3361	25 SEMENTES-03	0,3164
(1) - S351	Peso	(2) - 3307	Peso	(3) - 8311	Peso	(4) - 0260	Peso	(5) - 0210	Peso	(6) - S323	Peso
	Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas		Gramas
AMOSTRA -03	19,375	AMOSTRA -03	33,2549	AMOSTRA -03	13,0188	AMOSTRA -03	52,2982	AMOSTRA -03	24,9879	AMOSTRA -03	16,5744
25 SEMENTES-01	0,189	25 SEMENTES-01	0,3425	25 SEMENTES-01	0,3121	25 SEMENTES-01	0,477	25 SEMENTES-01	0,3216	25 SEMENTES-01	0,2283
25 SEMENTES-02	0,2755	25 SEMENTES-02	0,4366	25 SEMENTES-02	0,3146	25 SEMENTES-02	0,3501	25 SEMENTES-02	0,3352	25 SEMENTES-02	0,2432
25 SEMENTES-03	0,2665	25 SEMENTES-03	0,3783	25 SEMENTES-03	0,3214	25 SEMENTES-03	0,3441	25 SEMENTES-03	0,317	25 SEMENTES-03	0,2235
SOMA	63,0875		78,4882		73,1882		103,4389		71,3857		45,2979
MÉDIA	21,0292		26,1627		24,3961		34,4796		23,7952		15,0993
Produção Kg/há	210,29		261,62		243,96		344,79		237,94		150,99

FIGURA 13 – Análise de solo

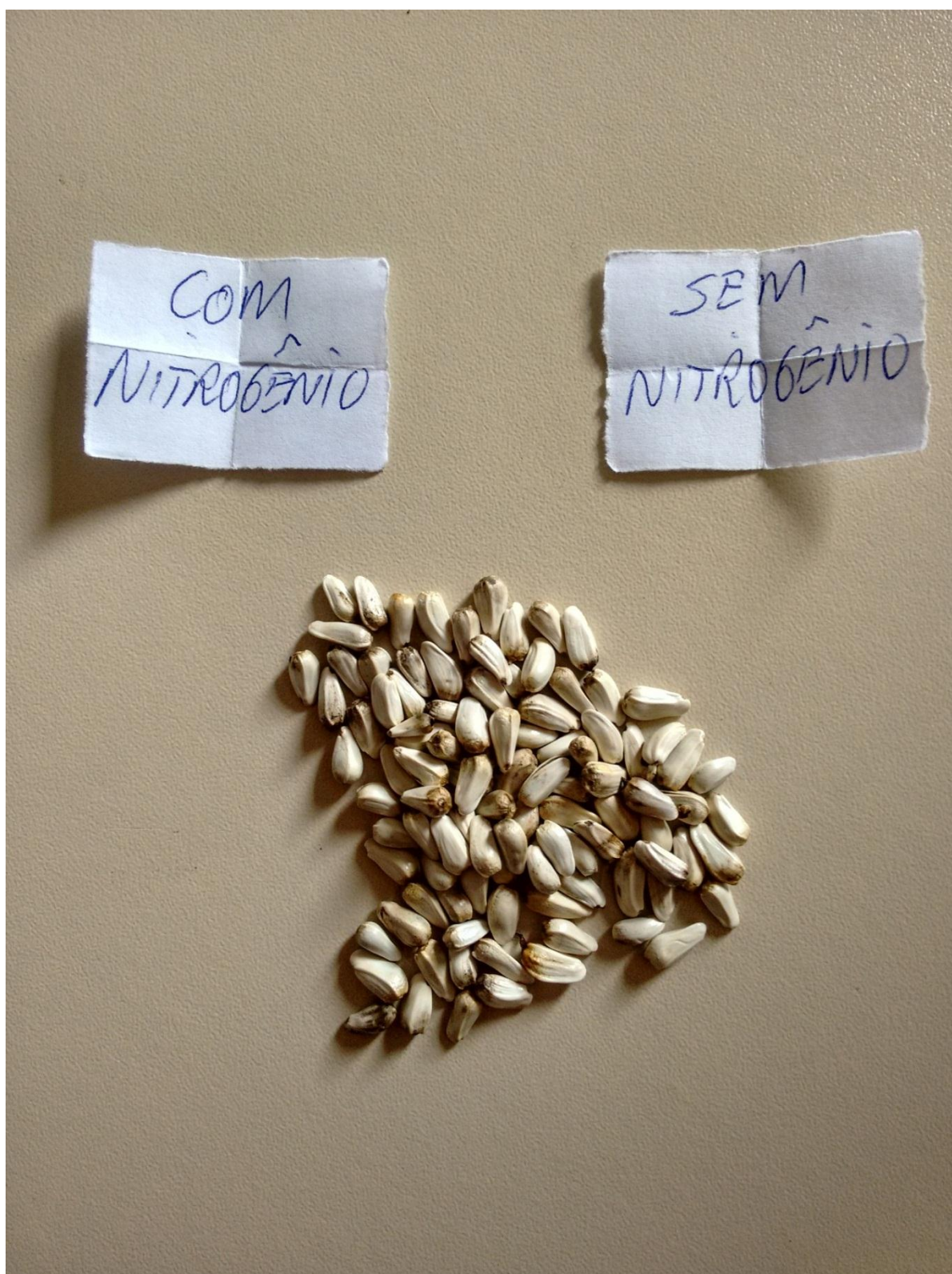
LAPAR		INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ Laboratório de Análise de Solos BR 163, km 188 Caixa Postal 2 CEP 85.825-000 - Santa Tereza do Oeste - PR www.iapar.br - (45) 3231-1713 - labsoilos-eto@iapar.br				CISA PR CONTROLE DE QUALIDADE 2017								
Solicitante: FUNDETEC / UNIOESTE		Propriedade:		Proprietário:		Data Saída: 27/04/2017								
Matrícula:		Localidade:		Município: Cascavel										
Lote Rural:		Area Total:												
RESULTADO DA ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO														
Amostra	Descrição	pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	T	V			
		CaCl <sub>2</sub>	mg/dm <sup>3</sup>	cmol/dm <sup>3</sup>										
177/17	01	4.40	4,11	0,36	3,69	1,40	0,42	9,01	5,65	6,07	14,65	38,1		
178/17	02	4.40	3,74	0,31	3,66	1,38	0,44	9,01	5,35	5,79	14,35	37,2		
179/17	03	4.70	1,68	0,46	5,63	2,31	0,06	7,20	8,40	8,46	15,60	53,1		
180/17	01 cartano	4.40	1,99	0,38	3,59	1,07	0,59	9,70	5,04	5,63	14,74	34,1		
RESULTADOS COMPLEMENTARES														
mostra	Descr.	C g/dm <sup>3</sup>	M.O.	Índices de Saturação da CTC					Relações entre as Bases					
				Ca%	Mg%	K%	H%	Al%	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	(Ca+Mg)/K		
177/17	01	24,16	41,64	26,55	8,55	2,44	58,59	2,87	2,78	10,86	3,91	14,77		
178/17	02	31,95	55,08	25,50	9,62	2,14	59,68	3,07	2,65	11,93	4,50	16,42		
179/17	03	31,17	53,73	36,08	14,80	2,95	45,78	0,38	2,44	12,23	5,02	17,25		
180/17	01 ca	29,61	51,25	24,35	7,26	2,60	61,79	4,00	3,36	9,36	2,79	12,15		
ENXOFRE      MICRONUTRIENTES      GRANULOMETRIA      ADIC														
mostra	Descr.	S-SC <sub>2</sub> mg/dm <sup>3</sup>	S	mg/dm <sup>3</sup>				%			Solo Classe	P-resina		
				Cu	Fe	Mn	Zn	Areia	Silte	Argila				
77/17	01	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
78/17	02	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
79/17	03	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
80/17	01 ca	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
notas não solicitada: SB (Soma de bases) = K+Ca+Mg; i (CTC efetiva) = SB+Al; T (CTC a pH 7,0) = SB+(H+Al); V (saturação de bases) = (SB/T)*100; m (saturação por K); P-resin = P remanescente. Extratos: P,K,Cu,Fe,Mn,Zn e Na = Mehlich-1; Ca,Mg e Al = KCl 1 mol/L; H+Al = acetato de cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0; S = HCl 0,56 mol/L diluído 500 mg/L de P; C = Walkley-Black; Granulometria = Método da Pipeta e classificação segundo Instrução Normativa nº 2 de 09 de Outubro de 2008 do Ministério do Meio Ambiente; S = CaCl <sub>2</sub> 0,2M mol/L.														
				 Clair Baggio Técnico em Química CRQ 0950042 9ª Região				 Dr. Luiz Antônio Zanão Júnior Engenheiro Agrônomo CREA MG 101613/D						



**FIGURAS 14 – Preparo e demarcação da área**



FIGURA 15 – Sorteio das parcelas





**FIGURA 16 – Fertilizantes**

FIGURA 17 – Tratamento de sementes



**FIGURA 18 – Equipamento para tratamento de sementes**





**FIGURA 19 – Materiais 01, 02, 03, 04, 05 e 06**

**FIGURA 20 – Semeadura**



**FIGURA 21 – Emergência da plântulas**



**FIGURA 22 – Floração**

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARANTES, A. M. Cártamo (*Carthamus tinctorium* L.) **Produção de biomassa, grãos, óleo e avaliação nutritiva da silagem**. Instituto de Zootecnia, Nova Odessa / São Paulo, 2011.
- ABADI, J.; GERENDAS, J. Effects of phosphorous supply on growth, yield and yield components of safflower and sunflower. **Journal of plant nutrition**. v. 34, n. 12, p. 1769 – 1787, 2011.
- ASHRI, A.; KNOWLES, P. F. **Cytogenetics of safflower *Carthamus* L. species and their hybrids**. **Agronomy Journal**, v. 52, n. 1, p. 11-17, 1960.
- BAGHERI, B; SAM-DAILIRI, M. **Effect of water estress on agronomic traits of safflower spring (*Carthamus tinctorius*)**. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, v. 5, n. 12, p. 2621-2624, 2011.
- BERALDO, J. M. G.; FERNANDES, E. J.; OLIVEIRA, L. R.; SILVÉRIO, F. C.; CRMINATTI, A. L.; ARAÚJO, J. A. C. **Qualidade do óleo e da torta de cártamo**. 3 CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BIODIESEL |6 CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BIODIESEL, Brasília. Anais... Brasília: UFL, 2009.
- COYLE, W. T. **The future of biofuels: A Global Perspective**. United States Department of Agriculture: Economic Research Service. Novembro, 2007. Disponível em <http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/November07/features/biofuels.htm>. Acesso em: 25. Ago. 2017.
- DANIELI et al. The potential role of spineless safflower (*Carthamus tinctorius* L.var .Inermes) as fodder crop in central Italy. **Italian Journal of Agronomy**, v 4, n 6, p 19-22, 2011.
- DAJUE, Li; MUNDEL, Hans Henning. Safflower: *Carthamus tinctorius* L. **Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops**. Gaterslaben: Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research; Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 83 p.
- DOURDAS, C, A.; SIOULAS, C.; Safflower yield, chlofophill content, photosynthesis and water use efficiency response to nitrogen fertilization under raifed conditions. **Industrial Crops and Products**, v 27, . 75-85, 2008.
- ELFADL, E. et al. Optimization of nitrogen rate and seed density for safflower (*Carthamus tinctorius* L.) production under low-input farming conditions in temperate climate. **Field Crops Research**, v. 114, p 2-13, 2009.
- EMONGOR, V. Safflower (*Carthamus Tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: A review. **Asian Journal of Plant Science**, v 9, n 6, p 299-306, 2010.



Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balço Energético Nacional 2015: Ano base 2014/Empresa de Pesquisa Energética**. – Rio de Janeiro: EPE, 2015. Brazilian Energy Balance 2015 Year 2014 / Empresa de Pesquisa Energética – Rio de Janeiro: EPE, 2015.

EXPEDITO, J. de S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Salvador: Rede Baiana de Biocombustíveis, 2003. 56p.

FERRARI, R.A.; OLIVERIA, V.S. e SCABIO, O.A. **Biodiesel de soja – Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia**. Química Nova, v. 28, n. 1, p. 19-23, 2005.

GALAVI, Mohammad; ROMROUDI, Mahmoud; TAVASSOLI, Abolfazl. **Effect of micronutrientes foliar application on yield and seed oil content of safflower (*Carthamus tinctorius* L.)** African Journal of Agricultural Research, v 7(3) p 482-486, 2012.

GOLDEMBERG, J. **Biomassa e energia**. Química Nova, v. 32, n. 3, p. 582-587, 2009.

GOLZARFAR, M. et al. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) response to different nitrogen and phosphorus fertilizer rates in two planting seasons. **Zemdirbyste Agriculture**, v. 99, p. 159-166, 2012. cited crop: A review. **Asian Journal of Plant Science**, v. 9, p. 299-306, 2010.

GOLZARFAR, M; SHIRANI RAD, A. H. DELKOSH, B. BITAFARAN, Z. Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) response to different nitrogen and phosphorus fertilizer rates in two planting seasons. **Zemdirbyste Agriculture**, v. 99, p. 159-166, 2012.

GUERRA, E. P.; FUCHS, W. **Produção de óleo vegetal: comestível e biocombustível**. Viçosa: CPT, 2009 226 p.

GUERRA, E. P.; FUCHS, W. **Biocombustível renovável: uso de óleo vegetal em motores**. Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais, v. 8, n. 1, p. 103-112, 2010.

HAVLIN, J.L. et al. **Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management**. 7. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2005. 515 p.

Kinupp, V.F.; Lorenzi, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2014 768 p.

LANDAU, S.; FRIEDMAN, S; BRENNER, S; BRUCKENTAL, I; WEINBERG, Z. G.; ASHBELL, G; HEN, Y; DVASH, L; LESHEM, Y. The value of safflower (*Carthamus tinctorius*) hay and silage grow under Mediterranean conditions as forage for dairy cattle. **Livestock Production Science**, v.88, p. 263-271, 2004.

LOURENÇO, M. E. V.; JANUÁRIO, I. N. **Culturas energéticas e Desenvolvimento Rural**. 2 Encontro Luso-Angolano em economia, sociologia, ambiente e

desenvolvimento rural, 2011. Anais... Luanda: Universidade Metodista da Angola, 2011, p. 301-320.

MELO FB, CORA JE, CARDOSO MJ. **Fertilização nitrogenada, densidade de plantas e rendimento de milho cultivado no sistema plantio direto.** R Ci Agron. 2011;42:27-31.

MEDEIROS, P. T. **Viabilidade técnica do biodiesel metílico do óleo de duas variedades de *Carthamus tinctorius* L. como substituto do diesel de petróleo,** 2011, 88 p. Dissertação (Mestrado em química). Universidade Federal da Paraíba – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, 2011.

MONTOYA C., L. **El cultivo del cártamo (*Carthamus tinctorius* L.) en México.** 1. ed. Ciudad Obregón: Comité Editorial del CENEB, 2010. 96p.

NOSHEEN, A. BANO, A. ULLAH, F. FAROOQ, U. YASMIN, H. HUSSAIN, I. **Effect of plant growth promoting rhizobacteria on root morphology of Safflower (*Carthamus tinctorius* L.).** African Journal of Biotechnology, v. 10, n. 59, p. 12639-12649, 2011.

POSSENTI, R. A.; PAULINO, V.T. Composição da torta de cártamo (*Carthamus tinctorium* L.) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) e perfil de ácidos graxos dos óleos extraídos. 47ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. **Anais...** UFBA, 2010.

RASTGOU, B. et al. The effects of nitrogen fertilizer on nutrient uptake, physiological traits and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). **International Journal of Agronomy and Plant Production**, v. 4, p. 355-364, 2013.

RIBEIRO, D. M. V. **Adequação do teste de condutividade elétrica de massa e individual para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho (*Zea mays* L.),** 1999, 105 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

SABBAGH, L.; MAHALLEH, J. K.; ROSHDI, M.; HOSSEINI, N. Effect of nitrogen consuming and deficit irrigation on yield and some characteristic of safflower in relay cropping (Northwest of Iran). **Advances in Environmental Biology**, v.6, p.2674–2680, 2012.

SOLEIMANI, R. Variability of grain and oil yield in spring safflower as affected by nitrogen application. **Journal of Plant Nutrition**, v. 33, p. 1744-1750, 2010.

OELKE. E. A.; OPLINGER, E. S.; TEYNOR, T. M.; PUTNAM D. H.; DOLL J. D.; KELLING.; K. A.; DURGAN B. R.; NOETZEL D. M. **Sffower: alternative field crops manual.** Wiscossin: Cooperative Extension, 2011. Disponível em: < <https://hort.purdue.edu/newcrop/afcm/safflower.html> >. Acesso em: 26 de setembro de 2018.

OMIDI, A. H. **Effect of drought stress at different growth stages on grain yield and some agro-physiological traits of three spring safflower.** Seed and Plant Production Journal. v. 25, p. 15–31, 2009.

OMIDI, A. H.; SHARIFMOGADAS, M.R. Evaluation of Iranian safflower cultivars reaction to different sowing dates and plant densities. **World Applied Sciences Journal**, v.8, p.953–958, 2010.

RINALDI, R.; GARCIA, C.; MARCINIUK, L. L.; ROSSI, A. V.; SCHUCHARDT, U. **Síntese de biodiesel: uma proposta contextualizada de experimento para laboratório de química geral.** Química Nova, v. 30, n. 5, p. 1374-1380, 2007.

ROCHA, E. K. **Fenologia e qualidade de *Carthamus tinctorius* L. em diferentes populações e épocas de cultivo.** 72 f. 2005. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2005. ]

SAFFLOWER PRODUCTION TIPS. Washington State University, College of Agriculture and Home Economics., 2001.

SANTOS, R. F.; SILVA, M. A. *Carthamus tinctorius* L: **Uma alternativa de cultivo para o Brasil.** Acta Iguazu, v. 4, p. 26-35, 2015. 62

SCHUTZ, F.; MASSUQUETTI, A.; ALVES, T. W. **Demanda e oferta energética: uma perspectiva mundial e nacional para o etanol.** Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas, Santa Maria, v. 16, n. 16, p. 3167-3186, 2013.

SINGH, R. **Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to nitrogen, potassium and sulphur fertilization.** 1998. 92p. Thesis (Doctor of Philosophy in agronomy. Chaudhary Charam Singh University, Meerut, 1998.

SHAN, L. et al. **Influence of nitrogen nutrition on tuber quality of potato with special reference to the pathway of nitrate transport into tubers.** Journal of Plant Nutrition, v.27, n.2, p.341-350, 2004.

SOUZA, L. C. F.; DOMINGUES, N. L. C.; FREITAS, M. E.; TORRES, L. D.; TANAKA, K. S.; PEDROTTI, M. C.; PEDROSO, F. F. **Avaliação da potencialidade das culturas de nabo forrageiro e do cártamo para a produção de biodiesel em sucessão de cultura com o milho.** 4 CONGRESSO DA REDE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE BODIESEL|7 CONGRESSO BRASILEIRA DE PLANTAS OLEAGINOSAS, ÓLEOS, GORDURAS E BODIESEL, Belo Horizonte, 2010, Anais... Belo Horizonte: UFL, 2010.

TAIZ L.; ZEIGER E. **Plant physiology.** Redwood City: Benjamin/Cummings Publishing Company. 565 p., 1991.

TALESHI, K.; SHOKOH-FAR, A; RAFIEE, M.; NOORMAHAMADI, G.; SAKINEJHAD, T. Safflower yield respond to chemical and biotic fertilizer on water stress condition. **World Applied Sciences Journal**, v.20, p.1472–1477, 2012.

TOMM, G.O. Sistema de Produção: Cultivo de Canola. Embrapa Trigo, 2007. Disponível em: <[http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/canola/cultivodecanola/epoca\\_semadura.html](http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/canola/cultivodecanola/epoca_semadura.html)>. Acessado em: 16 de dezembro 2018.

VIVAS, M. J. **Culturas Alternativas – Cártamo, Sésamo e Camelina.** Melhoramento, n. 38p. 183-192, 2002.