

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO
PATROCÍNIO
Graduação em Agronomia

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E
PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO SOBRE DIFERENTES
DOSAGENS DE *Lithothamnium calcareum* APLICADO NO
TRATAMENTO DAS SEMENTES E A LANÇO**

Wilker Eusmarx de Moura Cordeiro

PATROCINIO
2018

WILKER EUSMARX DE MOURA CORDEIRO

**AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E
PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO SOBRE DIFERENTES
DOSAGENS DE *Lithothamnium calcareum* APLICADO NO
TRATAMENTO DAS SEMENTES E A LANÇO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do grau
de Bacharelado em Agronomia, pelo Centro
Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientador: Prof. D.Sc. Clauber Barbosa de
Alcântara

**PATROCÍNIO
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

630 Cordeiro, Wilker Eusmarx de Moura
C818a Avaliação do desenvolvimento vegetativo e produtividade da cultura do milho sobre diferentes dosagens de *Lithothamnium calcareum* aplicado no tratamento das sementes e a lanço / Wilker Eusmarx de Moura Cordeiro. - Patrocínio: Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, 2018.

Trabalho de conclusão de curso – Centro Universitário do Cerrado – Patrocínio – Faculdade de Agronomia.

Orientador: Prof. D. Sc. Clauber Barbosa de Alcântara

1. Alga marinha. 2. Milho. 3. Produtividade. 4. Sanidade.

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 03 dias do mês de DEZEMBRO de 2018, às 19:00 horas, em sessão pública na sala 201-18 deste Campus Universitário, na presença da Banca Examinadora presidida pelo(a) Professor(a) DSc. CLAUBER BARBOSA DE ALCANTARA e

composta pelos examinadores:

1. Esp. DARLAN LEITE DA SILVA MARQUES
2. MSc. MARIZA DINIZ MACHADO GONÇALVES, o(a) aluno(a) WILKER EUSMARX DE MOURA CORDEIRO, apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

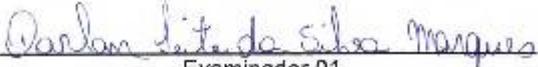
AVALIANDO O DESENV. VEGETATIVO E PRODUTIVO DAS CULTURAS DO MILHO SOB DIFERENTES DOSAGENS DE L. calcitrans APÓS O TRATAMENTO DAS SEMENTES E A LONJE

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de **AGRONOMIA**.

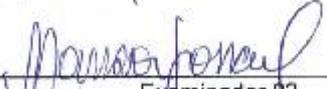
Após reunião em sessão reservada, os professores decidiram da seguinte forma: O Avaliador 01 decidiu pela APROVADO o Avaliador 02 decidiu pela APROVADO sendo resultado final da Banca Examinadora, a decisão final pela APROVADO do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.



Presidente da Banca Examinadora
DSc. CLAUBER BARBOSA DE ALCANTARA



Examinador 01
Esp. DARLAN LEITE DA SILVA MARQUES



Examinador 02
MSc. MARIZA DINIZ MACHADO GONÇAVES



Aluno: WILKER EUSMARX DE MOURA CORDEIRO

***DEDICO** esta pesquisa a meus pais, por serem meu alicerce e meu apoio nos momentos de dificuldade.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades e poder concluir mais essa etapa importante da minha vida.

Aos meus pais, irmão, e a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu concluísse mais essa etapa na minha vida.

À minha namorada, pessoa com quem amo partilhar a vida. Com você tenho me sentido mais vivo de verdade. Obrigado pelo carinho, a paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre e por toda sua ajuda na condução desse projeto.

Ao professor e orientador Claubert, por seus ensinamentos, paciência e confiança ao longo do projeto e execução desse projeto.

A todos os professores do Unicerp. Essa conquista não seria possível se não fosse pela paciência e dedicação de cada docente.

Aos amigos e companheiros de profissão que fiz durante todo o decorrer do curso.

À instituição UNICERP, pelo apoio durante essa jornada.

A todos que diretamente e indiretamente contribuíram ao bom êxito desse trabalho.

“Bom mesmo é ir à luta com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, porque o mundo pertence a quem se atreve, e a vida é muito bela para ser insignificante. ”

Charles Chaplin

RESUMO

O milho teve origem de outras espécies do gênero *Zea*, normalmente chamadas de teosinto, e de espécies do gênero *Tripisacum*. É uma das poucas plantas econômicas de origem nas Américas, seu primeiro cultivo foi encontrado em novembro de 1492, onde uma expedição de Cristóvão Colombo encontrou em Cuba o material sendo amplamente utilizado pela população nativa. E ao retornar a Espanha, Colombo levou consigo sementes desse milho, onde a partir daí passaram a ser amplamente cultivadas em outras regiões. O milho é uma planta que não pode sobreviver na natureza sem os cuidados do homem, sendo totalmente domesticada. No mundo é o cereal de maior destaque, com uma produção anual de aproximadamente 1.033,6 milhões de toneladas, onde Estados Unidos, China e Brasil representam 65% da produção mundial. No Brasil, é o cereal mais cultivado, contando com uma produção de cerca de 81,35 milhões de toneladas, distribuídas em 16,5 milhões de hectares, em suas duas safras: normal e safrinha. Representa sua maior utilidade na alimentação animal, em especial na bovinocultura, suinocultura e avicultura, sendo fornecido tanto na forma de ração, silagem e farelo, como *in natura*. Já na alimentação humana, o alimento é empregado na forma *in natura*, e na forma de subprodutos, como pão, farinha e massas. É utilizado ainda para a indústria como matéria-prima na produção de amido, óleo, farinha, glicose, produtos químicos, dentre outros. De acordo com estimativas da ONU, até o ano de 2050 o mundo alcançará um total de 9,5 bilhões de pessoas, as quais irão consumir produtos da mesma ordem dos consumidos na atualidade. No entanto, para atender esta demanda é necessário investimentos em tecnologias e novas pesquisas, com uso de produtos alternativos como o *Lithothamnium*. Há muito tempo já vem-se utilizando o *Lithothamnium* como um corretivo derivado de algas marinhas calcárias nas costas francesas, inglesas e irlandesas para correção de solos ácidos e/ou deficientes em cálcio. O produto é composto de esqueleto remanescente de *Phytamolithium calcareum* e *Lithothamnium corraloides*. No Brasil, os depósitos de algas calcificadas são encontrados desde a Região Amazônica até o sul do Rio de Janeiro. A alga é retirada do fundo do mar, do sedimento marinho, na plataforma continental do Espírito Santo. Após ser triturado, é seco ao ar quente e micro pulverizado a frio. Devido a porosidade do corpo da alga, o produto apresenta uma atividade muito intensa no solo. Quando não se dispõe de sementes de qualidade ou de procedência duvidosa, recomenda-se o tratamento de sementes afim de se reduzir o potencial e proteger as sementes da ação de patógenos, perfazendo de fundamental importância para se obter plantas sabias e produtivas.

Palavras chave: Alga marinha. Milho. Produtividade. Sanidade.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dosagens de *Lithothamnium calcareum* utilizadas nos tratamentos.....18

Tabela 2. Resultado da análise de solo do local de implantação do experimento.....18

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Índices de Cálcio (Ca) nas folhas, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via sementes.....	20
Gráfico 2. Índices de Ca nas folhas, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via solo.....	21
Gráfico 3. Índices de Magnésio (Mg) nas folhas, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via sementes.....	21
Gráfico 4. Índices de Mg nas folhas, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via solo.....	21
Gráfico 5. Índices de altura das plantas, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via sementes.....	22
Gráfico 6. Índices de altura das plantas, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via solo.....	22
Gráfico 7. Índices de altura de inserção da espiga, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via sementes.....	22
Gráfico 8. Índices de altura de inserção da espiga, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via solo.....	22
Gráfico 9. Índices de diâmetro do colmo, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via sementes.....	22
Gráfico 10. Índices de diâmetro do colmo, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via solo.....	22
Gráfico 11. Índices de produtividade, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via sementes.....	23
Gráfico 12. Índices de produtividade, para dosagens de <i>Lithothamnium</i> via solo.....	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo geral	14
2.2 Objetivos específicos	14
AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO SOBRE DIFERENTES DOSAGENS DE <i>Lithothamnium calcareum</i> APLICADO NO TRATAMENTO DAS SEMENTES E A LANÇO	14
RESUMO	15
ABSTRACT	16
1 INTRODUÇÃO	17
2 MATERIAL E MÉTODOS	18
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
4 CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS	25
CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

1 INTRODUÇÃO

Segundo Fornasieri Filho (2007), o milho (*Zea mays*) é uma planta da família das Poacea, sendo a única do gênero *Zea* cultivada. Acredita-se que o milho teve origem de outras espécies do gênero *Zea*, normalmente chamadas de teosinto, e de espécies do gênero *Tripisacum*.

Sendo o milho uma das poucas plantas econômicas de origem nas Américas, seu primeiro cultivo foi encontrado em novembro de 1492, onde uma expedição de Cristóvão Colombo encontrou em Cuba o material sendo amplamente utilizado pela população nativa. E ao retornar a Espanha, Colombo levou consigo sementes desse milho, onde a partir daí passaram a ser amplamente cultivadas em outras regiões (FORNASIERI FILHO, 2007).

O milho é uma planta que não pode sobreviver na natureza sem os cuidados do homem, (FORNASIERI FILHO, 2007), sendo totalmente domesticada. Sua domesticação começou há cerca de 4 mil anos e, por seleção, o primitivo habitante das Américas se tornou um dos alimentos mais importantes para a história, sendo desde alimento humano e animal, até fonte de grande número de produtos industriais.

No mundo, o milho é o cereal de maior destaque, com uma produção anual de aproximadamente 1.033,6 milhões de toneladas, onde Estados Unidos, China e Brasil representam 65% da produção mundial. No Brasil, é o cereal mais cultivado, contando com uma produção de cerca de 81,35 milhões de toneladas, distribuídas em 16,5 milhões de hectares, em suas duas safras: normal e safrinha (CONAB, 2018).

O cereal representa sua maior utilidade na alimentação animal, em especial na bovinocultura, suinocultura e avicultura, sendo fornecido tanto na forma de ração, silagem e farelo, como *in natura*. Já na alimentação humana, o alimento é empregado na forma *in natura*, e na forma de subprodutos, como pão, farinha e massas. É utilizado ainda para a indústria como matéria-prima na produção de amido, óleo, farinha, glicose, produtos químicos, dentre outros (ALMEIDA et al., 2005).

De acordo com estimativas da ONU, até o ano de 2050 o mundo alcançará um total de 9,5 bilhões de pessoas, as quais irão consumir produtos da mesma ordem dos consumidos na atualidade. Da mesma forma, ocorrerá um aumento enorme na demanda pelo crescimento da

produção mundial de todas as culturas, principalmente do milho, que se caracteriza como base da alimentação humana, devido à sua conversão em produtos mais elaborados como carne de suínos, aves e gado (TROGELLO; NOBRE; GALVÃO. 2014). No entanto, para atender esta demanda é necessário investimentos em tecnologias e novas pesquisas, com uso de produtos alternativos como o *Lithothamnium*.

De acordo com Le Bleu (1983), citado por Melo e Neto (2003) há muito tempo já vem-se utilizando o *Lithothamnium* como um corretivo derivado de algas marinhas calcárias nas costas francesas, inglesas e irlandesas para correção de solos ácidos e/ou deficientes em cálcio. O produto é composto de esqueleto remanescente de *Phytamolithium calcareum* e *Lithothamnium corraloides*. Existem estudos antigos, datados de 1853, que já sugerem o uso do produto na Europa por volta de 1186.

No Brasil, os depósitos de algas calcificadas são encontrados desde a Região Amazônica até o sul do Rio de Janeiro, numa extensão de 4.000 Km (KEMPF, 1980). A alga é retirada do fundo do mar, do sedimento marinho, na plataforma continental do Espírito Santo. Após ser triturado, é seco ao ar quente e micropulverizado a frio. Devido a porosidade do corpo da alga, o produto apresenta uma atividade muito intensa no solo (LOPES-BENITO, 1963).

Sabe-se que 90% das culturas destinadas a produção de alimentos estão sujeitas a ataques de doenças, onde a maioria dos agentes causais pode ser transmitido pela semente, um dos vetores mais eficientes na disseminação de doenças. O uso de sementes certificadas com boa qualidade física, fisiológica e sanitária é uma das medidas mais eficientes de controle das doenças disseminadas por sementes. Quando não se dispõe de sementes de qualidade ou de procedência duvidosa, recomenda-se o tratamento de sementes afim de se reduzir o potencial e proteger as sementes da ação de patógenos, perfazendo de fundamental importância para se obter plantas sabias e produtivas. Dessa forma, o tratamento de sementes objetiva-se a aplicação de defensivos, produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, e ainda tratamentos físicos (PARISI e MEDINA, 2013).

Tendo em vista a crescente demanda mundial por alimentos e conseqüentemente uma necessidade de aumento na produção de milho, esse trabalho objetiva-se ao uso de extrato de alga marinha *Lithothamnium calcareum* no tratamento de sementes e jogados a lanço, tendo em vista um aumento de produção e melhor vigor do milho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- Avaliar a eficiência de extrato de alga marinha *L. calcareum* no tratamento de sementes e distribuído a lanço, na produtividade da cultura do milho.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos do presente trabalho serão:

- Avaliar a produtividade de grãos (Kg ha^{-1}).
- Quantificar o teor de Cálcio nas folhas.
- Quantificar o teor de Magnésio nas folhas.
- Mensurar a altura das plantas (m).
- Mensurar altura da inserção da espiga (m).
- Mensurar a espessura do colmo (mm).

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DO MILHO SOBRE DIFERENTES DOSAGENS DE *Lithothamnium calcareum* APLICADO NO TRATAMENTO DAS SEMENTES E A LANÇO.

Wilker Eusmarx de Moura Cordeiro¹, Clauber Barbosa de Alcântara²

RESUMO

Introdução: O milho é um dos cereais de maior expressão no mercado agrícola mundial e insumo para uma centena de produtos, desde a alimentação animal, até a indústria de alta tecnologia. Seu principal uso se faz na cadeia produtiva de aves e suínos, onde se destina cerca de 70% da produção mundial e entre 70 e 80% da produção nacional. A alga marinha *Lithothamnium calcareum* é composta basicamente por carbonato de cálcio e magnésio. **Material e métodos:** Os tratamentos foram elaborados com diferentes quantidades por hectare do produto *L. calcareum* os quais foram aplicados no tratamento das sementes e a lanço. O plantio foi no sistema de plantio direto, onde se utilizou a plantadeira para adubação no sulco de plantio, e as sementes foram plantadas de forma manual, devido à grande variedade de tratamentos. Foi realizada a coleta de amostras foliares, para análise laboratorial da absorção de cálcio e magnésio pela planta. A coleta foi de forma manual, onde as amostras foram pesadas e realizada a leitura de umidade. **Resultados e discussão:** Pela análise de variância, a absorção de cálcio pelas folhas foi significativo, tendo um comportamento linear para tratamento de sementes e quadrático para o tratamento via solo. Para as demais características avaliadas, não apresentou diferença estatística. **Conclusão:** O uso do extrato da alga marinha proporcionou uma melhor absorção de Cálcio pela planta nos dois métodos utilizados, via tratamento de sementes e a lanço no solo.

Palavras chave: Absorção. Alga marinha. Análise foliar. Milho. Sanidade.

¹ Discente do curso de Agronomia do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio – Unicerp. Email: wilkereus@gmail.com

² Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário do Cerrado Patrocínio – Unicerp. Email: clauberalcantara@hotmail.com

**EVALUATION OF VEGETATIVE DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY
OF CORN CULTURE ON DIFFERENT DOSES OF *Lithothamnium calcareum*
APPLIED IN THE TREATMENT OF SEEDS AND THE HAUL.**

ABSTRACT

Introduction: Corn is one of the most important cereals on the world agricultural market and it supplies a hundred products from animal feed to the high technology industry. Its main use is in the poultry and pork production chain, where about 70% of the world's production is destined and between 70 and 80% of the national production. The seaweed *Lithothamnium calcareum* is composed mainly of calcium carbonate and magnesium. **Material and methods:** The treatments were elaborated with different amounts per hectare of the product *Lithothamnium calcareum* which were applied in the treatment of the seeds and the haul. Planting was in the Direct Planting System, where the planter was used for fertilization in the planting groove, and the seeds were planted manually, due to the wide variety of treatments. Leaf samples were collected for laboratory analysis of calcium and magnesium uptake by the plant. The collection was done manually, where the samples were weighed and the moisture reading was performed. **Results and discussion:** By analysis of variance, the absorption of calcium by the leaves was significant, having a linear behavior for seed treatment and quadratic treatment for the soil treatment. For the other characteristics evaluated, there was no statistical difference. **Conclusion:** The use of seaweed extract provided a better absorption of calcium by the plant in the two methods used, through seed treatment and hauling in the soil.

Key words: Absorption. Seaweed. Foliar analysis. Corn. Sanity.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é um dos cereais de maior expressão no mercado agrícola mundial e insumo para uma centena de produtos, desde a alimentação animal, até a indústria de alta tecnologia, como na produção de embalagens biodegradáveis e filmes. Seu principal uso se faz na cadeia produtiva de aves e suínos, onde se destina cerca de 70% da produção mundial e entre 70 e 80% da produção nacional (CRUZ et al., 2008).

É o cereal que apresenta o maior incremento de produção e quantidade produzida nos últimos anos. E o principal fator que alavancou esse incremento é seu aumento de produção nos países em desenvolvimento. Nesses mercados, o milho se tornou um produto estratégico, pois se faz presente em países de alta e baixa renda, atendendo as necessidades de alimento humano e animal (GARCIA et al., 2006).

O milho é cultivado em todo território nacional praticamente, onde a região sudeste corresponde a cerca de 25% da produção nacional. O cultivo se divide em duas épocas distintas: a safra, cultivada nos períodos chuvosos do ano, como outubro e novembro no Sudeste; e a safrinha, que é o cultivo sequeiro, realizado nos meses de fevereiro e março, após o plantio da soja precoce (MATTOSO et al., 2006).

Em Minas Gerais, o aumento de produção não se deve à abertura de novas áreas agricultáveis, mas ao aumento de produtividade, em consequência da busca dos produtores por novas tecnologias de produção. As maiores regiões produtoras do estado se concentram no Sul de Minas, Alto Paranaíba, Triângulo e Noroeste, respectivamente (GARCIA et al., 2006).

De acordo com estimativas da ONU, até o ano de 2050 o mundo alcançará um total de 9,5 bilhões de pessoas, as quais irão consumir produtos da mesma ordem dos consumidos na atualidade. Da mesma forma, ocorrerá um aumento enorme na demanda pelo crescimento da produção mundial de todas as culturas, principalmente do milho, que se caracteriza como base da alimentação humana, devido à sua conversão em produtos mais elaborados como carne de suínos, aves e gado (TROGELLO; NOBRE; GALVÃO. 2014). No entanto, para atender esta demanda é necessário investimentos em tecnologias e novas pesquisas, com uso de produtos alternativos como o *Lithothamnium*.

A alga marinha *L. calcareum* pertence ao grupo das algas vermelhas ou rodofíceas, e da família das Coralineacea, sendo uma alga calcárea, pois absorve o carbonato de cálcio e o magnésio. São plantas que crescem naturalmente, desde que haja presença de luz natural, o que faz com que seja uma fonte renovável de nutrientes (MELO e MOURA, 2009).

De acordo com Dias (2000), citado por Melo e Moura (2009), essas algas são compostas por carbonato de cálcio e magnésio, basicamente. Porém, apresentam mais de 20 oligoelementos, que são presentes em quantidades variadas, como Si, B, Cu, S, Fe, Mn, Mo, Zn, K, S, dentre outros.

Tendo em vista a falta de trabalhos científicos que comprovem o uso do *L. calcareum* na cultura do milho, busca-se um aumento na produtividade, e ainda avaliar se o extrato da alga possa vir a servir como fonte de Ca e Mg para a planta. E por se tratar de um produto de origem biológica (alga marinha), onde o mesmo não causa impactos ambientais negativos no ambiente de aplicação, vislumbra-se o seu uso no aumento da produtividade na cultura do milho de uma forma sustentável e não agressiva ao ambiente.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido, no período de dezembro de 2017 a abril de 2018, na Fazenda Experimental do Campus Universitário da Unicerp, localizada na região do Alto Paranaíba no município de Patrocínio - MG, com coordenadas geográficas 18°57'25,41''S de latitude e 46°58'41,97''W de longitude e altitude de aproximadamente 958 metros.

De acordo com Köppen (1936), o clima é classificado como CWA com temperatura anual variando entre 7 °C e 35 °C e com precipitação pluviométrica média anual de aproximadamente 1.500 mm.

O experimento foi instalado no delineamento de blocos casualizados (DBC), com nove tratamentos e quatro repetições. A parcela foi constituída de quatro linhas de plantio com quatro metros de comprimento, considerando-se como área útil, apenas as duas linhas centrais, eliminando-se 1 metro de bordadura de cada extremidade da linha.

Os tratamentos foram elaborados com diferentes quantidades por hectare do produto *L. calcareum* os quais foram aplicados no tratamento das sementes e a lanço, conforme tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Dosagens de *L. calcareum* utilizadas nos tratamentos

Tratamentos	Sementes (g ha ⁻¹)	A lanço (Kg ha ⁻¹)
T1	0	0
T2	500	0
T3	1000	0
T4	1500	0
T5	2000	0
T6	0	300
T7	0	400
T8	0	500
T9	0	600

Foi realizada a análise química do solo no Laboratório de Análises de Solo e Água do Unicerp, cujos os resultados encontram-se na tabela 2.

Tabela 2 – Resultado da análise de solo do local de implantação do experimento

Ph	P meh	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	T	V	m	M.O
H ₂ O	mg dm ³		cmolc dm ³			%		dag Kg ⁻¹	
5,9	12,1	224	3,61	0,92	0,01	7,6	67	0	3,0

O híbrido utilizado foi da empresa Pioneer[®], variedade 30F35VYHR, e o plantio foi realizado seguindo as recomendações de adubação de acordo com a 5^a aproximação EPAMIG.

No dia 16/12/2017 foi realizada a dessecação da área a ser plantada, com o herbicida de princípio ativo Glifosato, na dosagem de 5 L ha⁻¹.

No dia 06/01/2018 foi realizado o plantio, que foi no sistema de plantio direto, onde se utilizou a plantadeira para adubação no sulco de plantio, utilizando-se o adubo 08-28-16 na dosagem de 400 Kg ha⁻¹, com espaçamento entre linhas de 0,6 metros. As sementes foram plantadas de forma manual, devido à grande variedade de tratamentos.

Com 7 dias após o plantio (DAP) foi realizada uma nova dessecação da área, afim de se evitar a infestação de plantas invasoras. O produto utilizado foi o herbicida Paraquate, na dosagem de 2 L ha⁻¹, nas entrelinhas da cultura.

Foi realizada a adubação de cobertura aos 22 DAP, com o formulado 20-05-20 na dosagem de 400 Kg ha⁻¹.

As pulverizações para controle de doenças e combate a pragas, foram feitas da seguinte maneira: a primeira de fungicida, de modo preventivo, de Azoxistrobina + Ciproconazol, na dosagem de 300 mL ha⁻¹, no dia 14/02/2018. E a segunda de inseticida, de princípio Clorfenapir, na dosagem de 750 mL ha⁻¹, no dia 18/02/2018.

Aos 43 DAP foi ainda realizada uma aplicação com o herbicida Atrazina, na dosagem de 6 L ha⁻¹, com a finalidade de se realizar um controle de plantas daninhas invasoras de folhas largas.

A coleta das amostras foliares ocorreram com 64 DAP, onde foram enviadas ao laboratório para análise química e avaliação da absorção de cálcio e magnésio pela planta. Foram coletadas 16 folhas por parcela experimental, onde as folhas coletadas foram as opostas e abaixo da espiga superior, considerando-se o terço médio, excluindo-se a nervura central.

Com 89 DAP foi realizada a medição da altura da planta, altura da inserção da espiga e espessura do colmo, utilizando-se de fita métrica e paquímetro.

No dia 12/05/2018, aos 90 DAP, foi realizada a colheita das espigas, onde se foi coletada 16 espigas por parcela experimental, compreendidas pelas duas linhas centrais de cada tratamento, e dois metros centrais de cada linha, onde após colhidas, as espigas foram debulhadas, acondicionadas em sacos de papel identificados por tratamento e posteriormente pesadas, onde foi obtido os pesos dos grãos de cada parcela, e realizada a leitura de umidade.

Sendo assim, as médias dos pesos obtidos foram corrigidas para 13% de umidade, conforme equação descrita por Santos et al. (2005) e, os resultados, foram expressos em Kg ha⁻¹:

$$MS = \frac{Mob (100-U)}{100-13}$$

Onde temos que MS é a massa de sementes (peso), corrigida para 13% de umidade, Mob é a massa observada (média obtida) e U é o grau de umidade da amostra original, que foi determinado através de leitura direta no equipamento de marca Gehaka[®], modelo G650.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância segundo o modelo do experimento, e quando significativo, as médias dos tratamentos e suas possíveis interações

foram submetidas ao ajuste do modelo de regressão utilizando o programa SISVAR® (FERREIRA, 2008).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo encontram-se nos gráficos 1 e 2, onde foram obtidos a partir da análise de regressão e apresentaram diferenças significativas para o teor de Ca nas folhas. Para a distribuição via tratamento de sementes, o ajuste do modelo apresentou linear e para a distribuição via solo, o ajuste do modelo apresentou o comportamento quadrático. Contudo, para as demais características avaliadas não apresentaram diferentes estatísticas tanto para distribuição via solo como no tratamento de sementes.

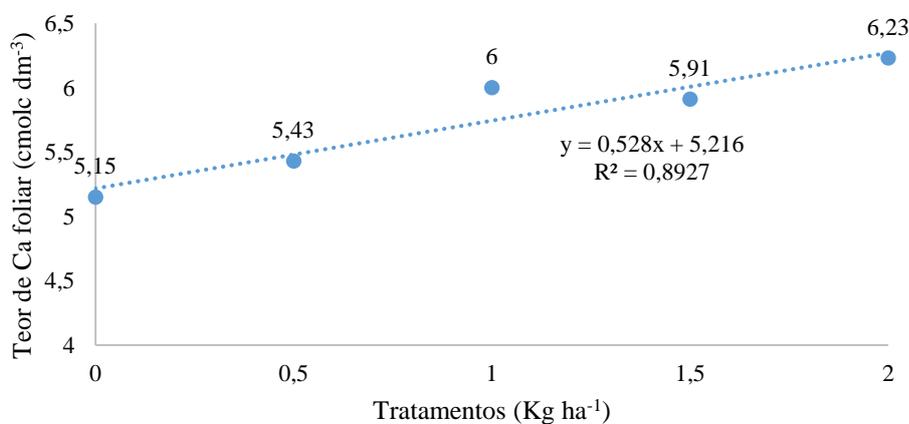


Gráfico 1. Índices de Ca nas folhas, para as dosagens do *Lithothamnium* via sementes.

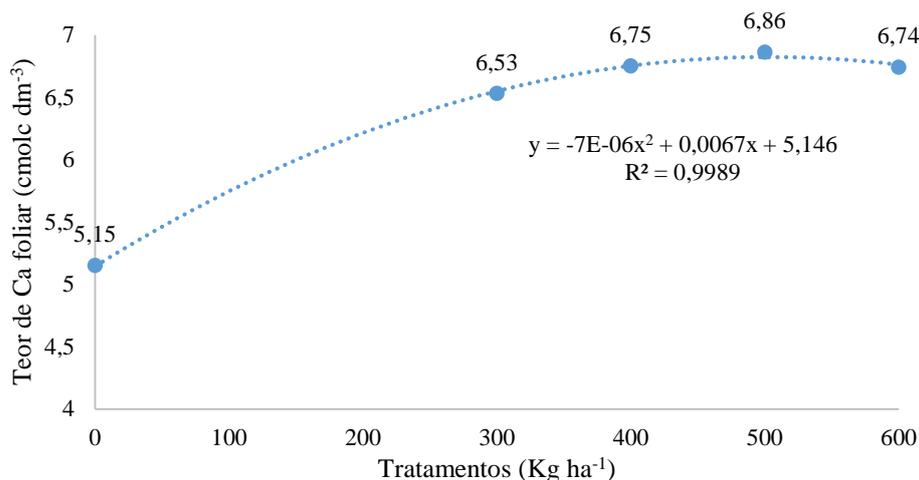


Gráfico 2. Índices de Ca nas folhas, para as dosagens do *Lithothamnium* via solo.

Na presente pesquisa, foi observado na aplicação do *Lithothamnium* via tratamento das sementes o comportamento linear das dosagens utilizadas, ou seja, quanto maior a dose, maior o teor de Ca nas folhas. Fato que se mostrou diferente quando o tratamento foi via solo, onde o comportamento obtido foi quadrático, assemelhando a adubação química, ou seja, até a quantidade de 500 Kg ha⁻¹ o teor de Ca nas folhas foi crescente. E, acima desta quantidade, ocorreu uma diminuição do teor de Ca nas folhas.

Com relação as características avaliadas de produtividade de grãos (Kg ha⁻¹), teor de Mg nas folhas, altura das plantas (m), altura da inserção da espiga (m) e espessura do colmo (mm), não foi encontrado diferença estatística, tanto na aplicação via tratamento de sementes como via distribuição no solo. Segue abaixo os gráficos, com as respostas obtidas na presente pesquisa para estas características:

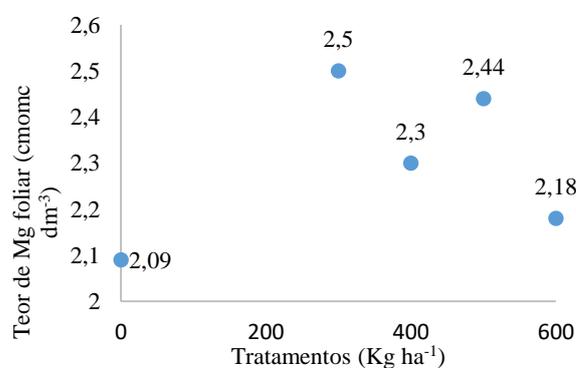
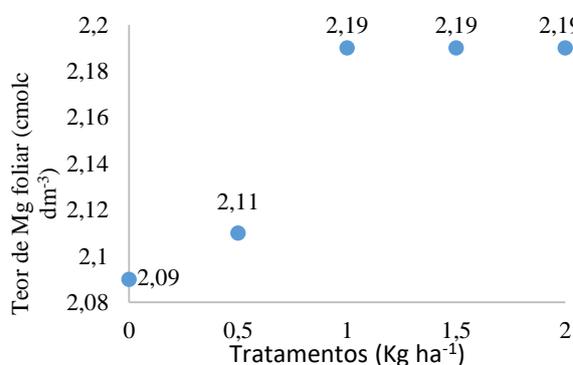


Gráfico 3 e 4. Índice de Mg nas folhas, para as dosagens do *Lithothamnium* via sementes e via solo, respectivamente.

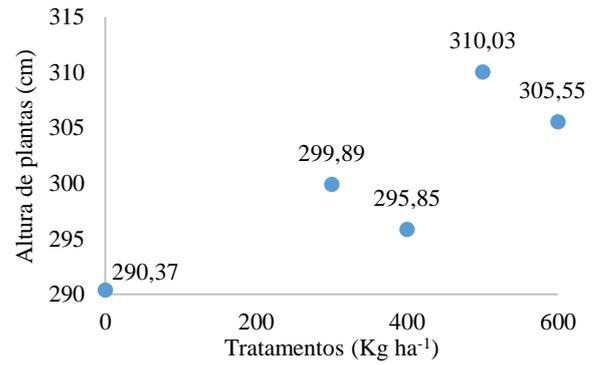
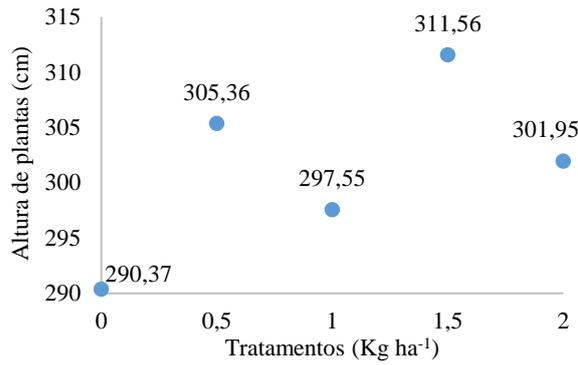


Gráfico 5 e 6. Índices de altura de plantas, para as dosagens do *Lithothamnium* via sementes e via solo, respectivamente.

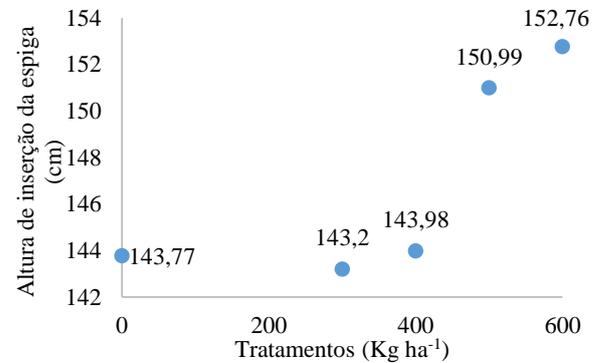
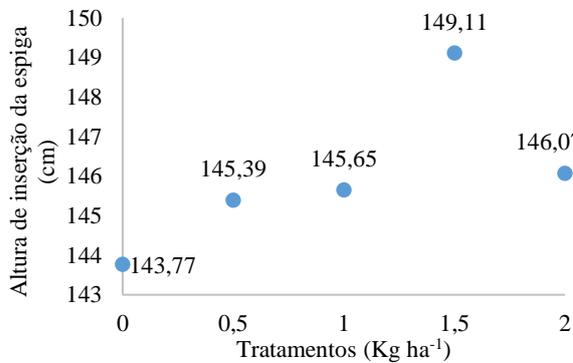


Gráfico 7 e 8. Índices de altura de inserção da espiga, para as dosagens do *Lithothamnium* via sementes e via solo, respectivamente.

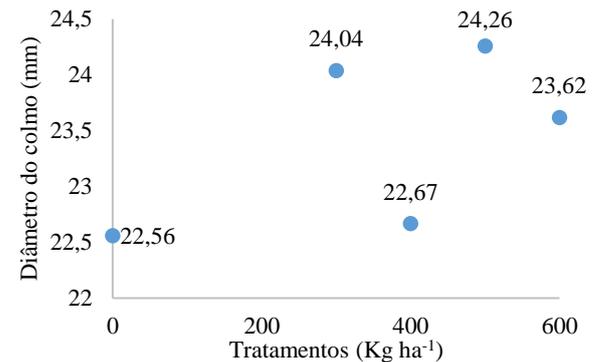
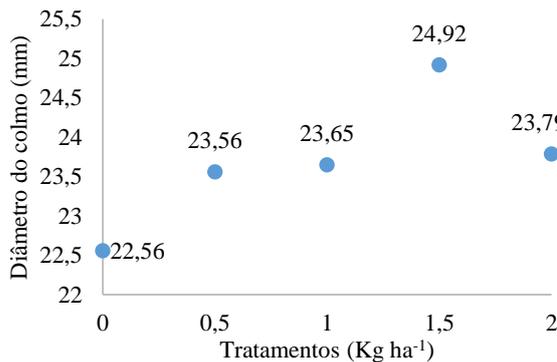


Gráfico 9 e 10. Índices de diâmetro do colmo, para as dosagens do *Lithothamnium* via sementes e via solo, respectivamente.

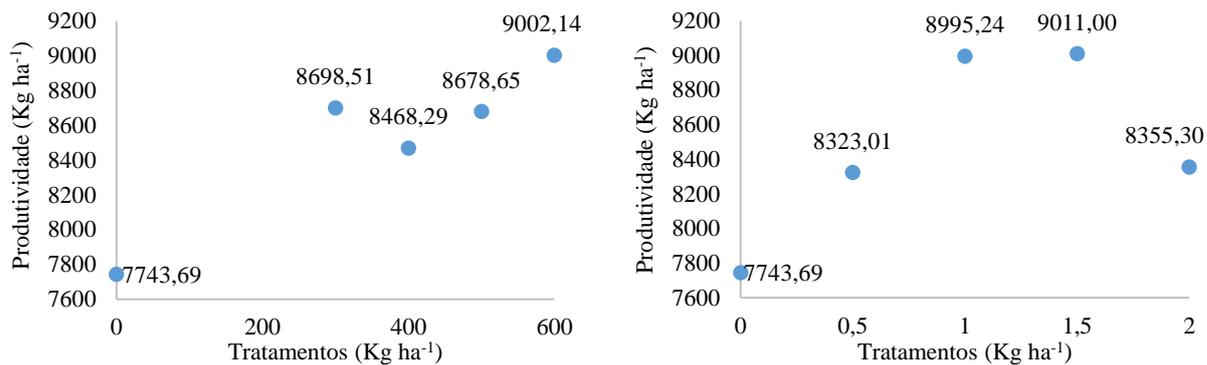


Gráfico 11 e 12. Índices de produtividade, para as dosagens do *Lithothamnium* via sementes e via solo, respectivamente.

Segundo Mendonça (2006), com a utilização de fertilizante oriundo de *L. calcareum*, obteve-se acréscimo no crescimento da parte aérea (cm) de mudas de maracujazeiro, onde, em relação a testemunha, esse crescimento correspondeu a um ganho em torno de 27,7%. A matéria seca total, característica que melhor expressa o efeito do fertilizante nas mudas, apresentou ganho considerável na presença do *Lithothamnium*, com ganhos de 260% em relação a testemunha.

Na ausência de *Lithothamnium*, os teores de cálcio e magnésio ficaram abaixo dos recomendados para a cultura do feijoeiro, e se tornaram adequados com a aplicação do extrato da alga (MELO e NETO, 2003). Ainda segundo o autor, a alga proporcionou uma correção da acidez do solo, e houve ainda efeitos da mesma no crescimento e na produção do feijoeiro.

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos nesse estudo, a aplicação do *L. calcareum* proporcionou uma melhor absorção de Ca nas folhas, tanto via tratamento de sementes como via solo.

REFERÊNCIAS

- CRUZ, J. C. et al. A cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. Versão impressa. 517 p. Sete Lagoas. 2008.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.
- GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. de O. Importância do milho em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.7-12, jul./ago. 2006.
- MATTOSO, M. J. et al. Aspectos de produção e mercado do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.95-104, jul./ago. 2006.
- MELO, P. C; NETO, A. E. F. Avaliação do *Lithothamnium* como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 27, n. 3, p.508-519, jun., 2003.
- MELO, T. V.; MOURA, A. M. A. Utilização da farinha de algas calcáreas na alimentação animal. **Archivos de zootecnia**, v. 58, p. 99-107, set., 2009.
- MENDONÇA, V. et al. Qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo formadas em substratos com diferentes níveis de Lithothamnium. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p. 900-906, set./out., 2006.
- SANTOS, J. B. et al. Avaliação do carfentrazone-ethyl como dessecante em pré-colheita de sementes de feijão. **Revista Ceres**, v. 52, n. 304, p. 831-843, 2005.
- TROGELLO, E.; NOBRE, D. A. C.; GALVÃO, J. C. C. Manejo ideal de densidade e espaçamento no milho. **Grandes culturas, Revista Cultivar** (Pelotas), ano XV, n. 177, p. 10-12, fev., 2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente projeto, não se obteve aumento estatístico na produtividade e demais características avaliadas, exceto para o teor de Ca nas folhas. Um dos motivos que podem ter ocorrido para caracterizar determinado fato, é de o solo já possuir boa fertilidade, por se tratar de uma área que já vem sendo cultivada a vários anos consecutivos. Diante desse fato, se faz necessário realizar novamente o experimento, afim de se obter mais dados para se ter um resultado conclusivo sobre a eficiência do *L. calcareum*.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. P. de. et al. Milho recém-colhido no Brasil: interação da microbiota fúngica, fatores abióticos e ocorrência de fumonisinas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**. Versão impressa [online]. 2005, vol.64, n.1, pp. 01-09. ISSN 0073-9855.
- CONAB: COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira grãos**, v. 6 Safra 2018/19 -Segundo levantamento, Brasília, p. 1-142, nov. 2018.
- CRUZ, J. C. et al. A cultura do milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. Versão impressa. 517 p. Sete Lagoas. 2008.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium** (Lavras), v. 6, p. 36-41, 2008.
- FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. **Funep**. Versão impressa. 576 p. Jaboticabal. 2007.
- GARCIA, J. C.; MATTOSO, M. J.; DUARTE, J. de O. Importância do milho em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.7-12, jul./ago. 2006.
- KEMPF, M. Perspectiva de exploração econômica dos fundos de algas calcárias da plataforma continental do nordeste do Brasil. **Trabalho oceanográfico da universidade federal do Pernambuco**, Recife, p.139-164. 1980.
- LOPEZ-BENITO, M. Estudio de la composición química del Lithothamnium calcareum (Aresch) y su aplicación como corrector de terrenos de cultivo. **Inv. Pesq.**, v. 23, p. 53-70, jun., 1963.
- MATTOSO, M. J. et al. Aspectos de produção e mercado do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.95-104, jul./ago. 2006.
- MELO, P. C; NETO, A. E. F. Avaliação do *Lithothamnium* como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro. **Ciência e Agrotecnologia**, [s.l.], v. 27, n. 3, p.508-519, jun., 2003.
- MELO, T. V.; MOURA, A. M. A. Utilização da farinha de algas calcárias na alimentação animal. **Archivos de zootecnia**, v. 58, p. 99-107, set., 2009.
- MENDONÇA, V. et al. Qualidade de mudas de maracujazeiro-amarelo formadas em substratos com diferentes níveis de Lithothamniun. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.5, p. 900-906, set./out., 2006.

PARISI, J. J. D; MEDINA, P. F. Tratamento de sementes. **Instituto Agronômico - IAC, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Fitossanidade**. Campinas, 2013.

SANTOS, J. B. et al. Avaliação do carfentrazone-ethyl como dessecante em pré-colheita de sementes de feijão. **Revista Ceres**, v. 52, n. 304, p. 831-843, 2005.

TROGELLO, E.; NOBRE, D. A. C.; GALVÃO, J. C. C. Manejo ideal de densidade e espaçamento no milho. **Grandes culturas, Revista Cultivar** (Pelotas), ano XV, n. 177, p. 10-12, fev., 2014.