

UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO CESUMAR
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

DESENVOLVIMENTO DA SOJA COM A INCORPORAÇÃO DE DOSES DE
***LITHOTHAMNIUM* AO SOLO**

LEÔNIDAS DE MARCHI
VALTER MATEUS BRUSCHI

MARINGÁ- PR

2018

LEÔNIDAS DE MARCHI
VALTER MATEUS BRUSCHI

DESENVOLVIMENTO DA SOJA COM A INCORPORAÇÃO DE DOSES DE
***LITHOTHAMNIUM* AO SOLO**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro Universitário Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em Agronomia, sob a orientação da Prof^a. Dr^a Anny Rosi Mannigel.

MARINGÁ– PR

2018

LEÔNIDAS DE MARCHI
VALTER MATEUS BRUSCHI

**DESENVOLVIMENTO DA SOJA COM A INCORPORAÇÃO DE DOSES DE
LITHOTHAMNIUM AO SOLO**

Artigo apresentado ao curso de graduação em Agronomia da UniCesumar – Centro
Universitário Cesumar como requisito parcial para a obtenção do título de bacharel em
Agronomia, sob a orientação da Prof^a. Dr^a. Anny Rosi Mannigel.

Aprovado em: 08 de novembro de 2018.

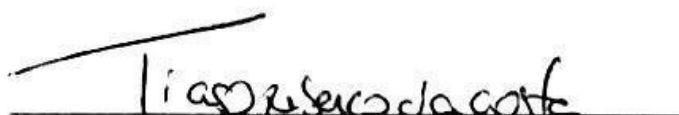
BANCA EXAMINADORA



Dr^a.: Anny Rosi Mannigel - Unicesumar



Dr.: André Ribeiro da Costa - Unicesumar



Me.: Tiago Ribeiro da Costa – Unicesumar

FICHA CATALOGRÁFICA

M412d

MARCHI, Leônidas de; Bruschi, Valter Mateus.

Desenvolvimento da soja com a incorporação de *lithothamnium* ao solo. Leônidas de Marchi; Valter Mateus Bruschi.

Maringá-Pr.: UNICESUMAR, 2018.

12p.

Artigo Apresentado no Curso de Graduação em Agronomia

Orientadora: Profa.:Dra.:AnnyRosiMannigel

1. Algas marinhas.
2. Nutrição mineral,
3. *Glycine Max*, I. Título UNICESUMAR.

NBR 12.899 – AACR2

CDD 22^a. 633.15

DESENVOLVIMENTO E PRODUTIVIDADE DA SOJA COM A INCORPORAÇÃO DE DOSES DE *LITHOTHAMNIUM* AO SOLO

Leônidas De Marchi; Valter Mateus Bruschi; Anny Rosi Mannigel

RESUMO

Foram avaliadas a produtividade média e massa foliar na cultura da soja (*Glycine max L*) perante incorporação de suprimento nutricional orgânico *Lithothamnium* no solo (calcário biogênico triturado em forma de grânulos), em cultivo realizado em Latossolo Vermelho eutrófico, no município de Maringá, região noroeste do estado do Paraná/Brasil. O plantio ocorreu em 29/10/2017, com a cultivar Brasmax Ícone IPRO e Delineamento em Blocos Casualizado (D.B.C) em áreas de 20 m². Empregaram-se quatro tratamentos (T1 testemunha: 0,0 kg ha⁻¹; T2: 37,19 kg ha⁻¹; T3: 49,58 kg ha⁻¹ e T4: 61,98 kg ha⁻¹) com cinco repetições. Cada parcela continha 9 linhas de 5 m, espaçadas por 0,45 m e densidade de aproximadamente 14 plantas m². Empregou-se a adubação na semeadura (distribuição nos sulcos) de 247,93 kg ha⁻¹ de NPK (2-20-18). O controle de plantas daninhas e insetos foram realizados por meio da aplicação de herbicidas e inseticidas químicos. Constatou-se que a aplicação do *Lithothamnium* ocasionou um incrementando em 9% na produtividade e de 7% na massa foliar em relação ao tratamento controle.

Palavras-chave: Algas marinhas, nutrição mineral, *Glycine max*.

SOYBEAN DEVELOPMENT TOWARDS THE *LITHOTHAMNIUM* DOSES IMPLEMENTATION TO THE SOIL.

ABSTRACT

Were evaluated the average production and the foliage mass in the soybean crop (*Glycine max L*) before incorporation the inclusion of an organic nutrition supplement *Lithothamnium* in the soil (grounded rock in the shape of granules), cultivated in a eutrophic red latosol, in the city of Maringá, northwest of Paraná state, Brazil. It was cropped on 29/10/2017, with a component BrasmaxÍcone IPRO and Ran donmized blocks design (D.B.C) in 20m² areas. Four treatments were aplyied (T1 testemunha: 0,0 kg ha⁻¹; T2: 37,19 kg ha⁻¹; T3: 49,58 kg ha⁻¹ e T4: 61,98 kg ha⁻¹) in a Split- Plot system five times. There were 9 lines 5m, spaced in 0,45m and density in about 14 crops m² each plot. Fertilization was aplyied during seeding (furrows distribution) in 247,93 kg ha⁻¹ of NPK (2-20-18). Weed and insects control was made by chemical herbicides and insecticides. It was noted the *Lithothamnium* implementation increased the productivity in 9% and the foliage mass in 7% comparing to the control treatment.

Keywords: Seaweed, mineral nutrition, *Glycine max*.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max L*) caracteriza-se como uma leguminosa herbácea anual que, em virtude ao seu elevado teor de proteínas nos grãos (aproximadamente 38%), é empregada na culinária e como componente para produção de rações animais (BERTRAND *et al.*, 2006). Frente a sua característica de adaptação a diversos tipos de clima e foto período configuram-se como uma das principais oleaginosas cultivadas no mundo. Embora não existam registros precisos sobre sua origem, encontram-se cogitações que é originária do Extremo Oriente onde registros arqueológicos em países como China e Japão relatam seu cultivo a milhares de anos. Na antiga civilização chinesa, a soja juntamente com o trigo, o arroz, o centeio e o milheto, eram considerados grãos sagrados, com direito a cerimoniais ritualísticos na época da semeadura e da colheita (EMBRAPA, 2013).

Na descrição botânica geral da soja, a espécie (*Glycine max L*) é uma planta leguminosa anual que apresenta caule ereto, ramificado e piloso, normalmente com altura variando de 30 a 150 cm. Tem folhas primárias, são unifoliadas e opostas, e outras folhas são trifoliadas e pinadas. Suas flores são pequenas e unidas em cachos curtos com coloração violácea, rosada ou branca, que uma vez polinizada originam vagens oblongas e pilosas, apresentando de uma a cinco sementes. Essas sementes são lisas de forma ovoides ou globosas, possuindo hilo quase sempre castanho, entretanto sua coloração varia de acordo com a variedade. Em cada diversidade, seu sistema de raiz é pivotante com numerosas raízes secundárias laterais (BIZZARO, 2008).

Atualmente a soja tem sido cultivada, como cultura comercial e de subsistência, em mais de oitenta países, sendo que em 2018 os Estados Unidos se caracterizou como o maior produtor mundial, com uma estimativa de produção de 119,5 milhões de toneladas, seguido do Brasil com 112,0 milhões de toneladas e da Argentina com 54,0 milhões de toneladas para 2018 (EMBRAPA SOJA, 2018).

Entre os principais fatores que limitam a obtenção de altos rendimentos na cultura da soja, está a disponibilidade de nutrientes no solo, visto que essa cultura, como as demais plantas é dependente de elementos químicos considerados essenciais em seu ciclo (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo, Zn), apresentando drástica redução no desenvolvimento vegetativo e produtividade

quando submetido a condições adversas (DIAS, 2000). Assim entre as principais técnicas utilizadas para aumento da produtividade e rentabilidade da cultura da soja, destaca-se o suprimento nutricional, entre os quais se ressalta o fertilizante orgânico *Lithothamnium*. Esse, constitui-se em um produto derivado de algas marinhas calcárias que apresenta em sua composição Ca, Mg, S, Cl, Mo e Fe e outros nutrientes, e tem sido empregado após trituração e secagem, como fertilizador orgânico. Conforme o trabalho de Carlos et al.(2011) a alga coletada mecanicamente apresenta 27,97% de Cálcio e 0,03% de Fósforo. O objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento da soja (massa foliar e produtividade média), com a incorporação de doses de *Lithothamnium* ao solo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente experimento foi conduzido no Sítio Pé de Jaca, localizado na Estrada Pinguim lote 18, no município de Maringá, na região noroeste do estado do Paraná/Brasil (latitude de 23°49'71,95''S, longitude de 51°99'57,88'' O e altitude de 469 metros). O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico, com textura argilosa (EMBRAPA, 2013). O clima da região é categorizado como megatérmico úmido e ocorrência de precipitação em todos os meses do ano e sem estação de seca definida, como verão quente (Cfa). Os verões são quentes e com concentrações de chuvas, a temperatura média do mês mais quente do ano acima de 22°C e mês mais frio com temperatura média inferior a 18°C, com pouca incidência de geadas (SEAB,2013).

O experimento foi montado em uma área de 405 m², dividida em 20 parcelas de 5m de comprimento por 4,05 m de largura, contendo cada parcela 9 linhas com 70 plantas, em um total de aproximadamente 14 plantas por metro linear. O cultivar utilizado foi o Brasmax Ícone IPRO em Delineamento em Blocos Casualizado (D.B.C), com espaçamento de 0,45m entre linhas, e população final de 140.000 plantas por hectare. A área experimental não apresentava histórico de trabalhos empregando-se adubação de suprimento nutricional orgânico de base.

As parcelas do experimento foram divididas em 4 tratamentos com 5 repetições cada, utilizando-se os seguintes tratamentos: T1= testemunha, com 0,0 kg ha⁻¹ de aplicação de *Lithothamnium* ao solo; T2= com aplicação de 37,19 kg ha⁻¹; T3: com aplicação de 49,58 kg ha⁻¹ e T4: com aplicação de 61,98 kg ha⁻¹).

As semeaduras foram realizadas posteriormente ao pousio da safra do milho, no dia 29 de outubro de 2017, com o auxílio de uma plantadeira de 9 linhas, com reboque tratorizado. Também se empregou adubação na semeadura (distribuição nos sulcos) de 247,93 kg ha⁻¹ de NPK (02-20-18). O controle de plantas daninhas e insetos foram realizados por meio da aplicação de herbicidas e inseticidas químicos empregados pelo produtor em toda extensão do cultivo existente na propriedade.

Para levantamento da produtividade média por hectare procedeu-se com a colheita e debulha da soja de forma manual, sendo colhidas 350 plantas das 5 fileiras centrais de cada parcela, no dia 05 de fevereiro de 2018. Os grãos foram pesados, coletados e os dados de umidade que posteriormente foram ajustados para 15% de umidade.

Para levantamento da massa foliar procedeu-se uma avaliação entre parcelas de acordo com que cada uma fosse submetida a uma erradicação de 10 plantas e na sequência desfolhadas e pesadas separadamente entre si.

Os dados de massa foliar e produtividade média foram submetidos à Análise de Variância estatística de dados com auxílio do software SISVAR, via teste Scott-Knott (1974), teste de Tukey (a 0,05 de probabilidade).

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos com experimento realizado no Sítio Pé de Jaca, no cultivo da soja safra 2017/2018, no que tange à produtividade (kg.ha⁻¹) e massa foliar (%) são apresentados na Tabela 1.

Na análise da produtividade (dados apresentados na Tabela 1) constatou-se um aumento produtivo concomitante à incorporação de *Lithothamnium* ao solo. A testemunha (T1) apresentou uma produtividade média de 4.512 kg.ha⁻¹ enquanto T4 uma produtividade média de 4.644 kg.ha⁻¹, ou seja, T4 apresentou um aumento de 132 kg.ha⁻¹(2,92%) frente a testemunha. Já T3 apresentou uma produtividade média 4.908 kg.ha⁻¹, que representou um aumento de 244 kg.ha⁻¹ frente a T4 (5,25%) e 396 kg.ha⁻¹(8,78%) quando comparado com a testemunha. Por fim T2 apresentou uma produtividade média de 4.956 kg.ha⁻¹ o que representou um aumento de 48 kg.ha⁻¹ (0,98%) frente a T3, 302 kg.ha⁻¹ (6,50%) frente a T4 e 444 kg.ha⁻¹ (9,84%) frente a

testemunha. Assim, constatou-se maior incremento de produtividade de T2 frente a T1 (aumento de 9,84%) e o menor aumento de produtividade média de T2 frente a T3 (aumento produtivo de apenas 0,98%).

Tabela 1. Resultados produtividade e massa foliar fresca de soja

Tratamentos	Produtividade (kg ha ⁻¹)	Massa Foliar 10 Plantas
Testemunha	4512 b	310,0 g c
T2	4956 a	425,0 g a
T3	4908 a	347,0 g b
T4	4644 b	327,0 g c
CV	2,44 %	2,91%

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Scott knott

Dessa forma, T2 destacou-se como o tratamento que possibilitou maior produtividade, provavelmente em virtude das características do *Lithothamnium* como fertilizante e condicionador de solos (sua capacidade de promover o enriquecimento do solo em nutrientes e sua disponibilização mais rápida às plantas), ou seja, sendo o fertilizante à base de *Lithothamnium* rico em cálcio, magnésio e outros nutrientes, o aumento da disponibilidade desses nutrientes no solo, pode ter contribuído para maior produtividade da soja. Esses dados condizem com os obtidos por Evangelista et al. (2011) e Faria et al. (2011) que também encontraram efeitos significativos sobre os parâmetros de crescimento e produtividade de oleaginosas (mamoneira, girassol e nabo forrageiro) e pinhão manso, submetido a adubação com *Lithothamnium*.

No que tange ao menor aumento de produtividade média observado entre T2 e T3 (apenas 0,98% de acréscimo) Evangelista et al (2015) explicaram que em virtude do *Lithothamnium* se constituir como um fertilizante rico em cálcio neutro, o mesmo pode informar que latossolos cuja saturações por bases estejam elevadas ou quando aplicados em doses mais altas, o que pode ocasionar o efeito depressivo em determinadas plantas em razão do provável aumento do pH do solo, inibindo a absorção vegetal de nutrientes. Teixeira et al. (2009) e Souza et al. (2007) ao

avaliarem o efeito das aplicações de doses de *Lithothamnium* e tipos de substrato sobre a produção de mudas de mamoeiro e maracujazeiro doce, também constataram que a aplicação de altas doses do fertilizante promoveu efeitos depressivos nas mudas estudadas, sendo que os autores atribuíram a uma possível toxicidade do substrato.

Observando a tabela 1, verifica-se que a maior produtividade de soja e maior produtividade de massa fresca, foi obtida quando a cultura recebeu uma (O que?) a incorporação de *Lithothamnium* de 90 kg.ha⁻¹, o que equivale a 8,96% de acréscimo de produtividade em relação à testemunha e 27,06% de massa foliar fresca. O acréscimo na produtividade de soja (do que?) representa o equivalente à produção de 7,4 sacas por hectare, totalizando um lucro de R\$ 592,00 a mais.

No que diz respeito à massa foliar (dados apresentados na Tabela 1) constatou-se uma adição de acumulação concomitante à incorporação de *Lithothamnium* ao solo. Os tratamentos Testemunha e T4 não diferiram significativamente entre si, mas diferiram dos tratamentos T2 e T3. Sendo que T3 apresentou uma massa média 347kg ha⁻¹, que representou um aumento de 19.6g frente a T4 (6%) e 37g (11,9%) quando comparado com a testemunha. Por fim T2 apresentou um peso médio de 425g, o que representou um aumento de 78g (22,5%) frente a T3, 97g (29,8%) e a T4 e 115g(37,1%) e a testemunha. Dessa maneira, constatou-se uma resposta linear de aumento da massa foliar da soja frente ao aumento das doses de *Lithothamnium* incorporadas ao solo, ou seja, a massa foliar foi influenciada pela adubação com *Lithothamnium*.

Este excesso de calcário pode levar a diversos problemas de natureza química bem conhecida, como a diminuição da disponibilidade de micronutrientes no solo e consequentemente desequilíbrio nutricional na planta. Além disso, têm-se outros efeitos pouco discutidos na literatura, como alteração nas propriedades eletroquímicas (ALBUQUERQUE et al., 2000).

O maior incremento de massa foliar média ocorreu de T2 frente a T1 (aumento de 37,1%), indicando que quanto maior a incorporação de *Lithothamnium* no solo irá ocorrer um decréscimo na produção de massa foliar na cultura da soja, de certa forma ocasionado pela lei do incremento decrescente. O fornecimento

elevado de Cálcio pode repercutir em situações de antagonismo privando a planta de obter outros nutrientes como relatado por Medeiros et al. (2008) em trabalho com a cultura do milho. Evangelista et al. (2015) explicam que o acúmulo de massa foliar constitui-se como um importante parâmetro na avaliação do desenvolvimento nutricional das plantas e futuras produções de sementes.

Concomitante a este entendimento, Marschner (2002) explica que a deficiência de nutrientes para a maioria das plantas, proporciona uma redução na parte aérea através da limitação do número, expansão e massa das folhas, o que implica na redução da taxa de assimilação de carbono e na senescência prematura das folhas, limitando a produção de sementes.

Além do mais, foram realizadas quatro análises na área de 0-20 cm de profundidade, a cada qual foram submetidas a 12 subamostras para cada 1 amostra. Os resultados estão apresentados no Gráfico 1.

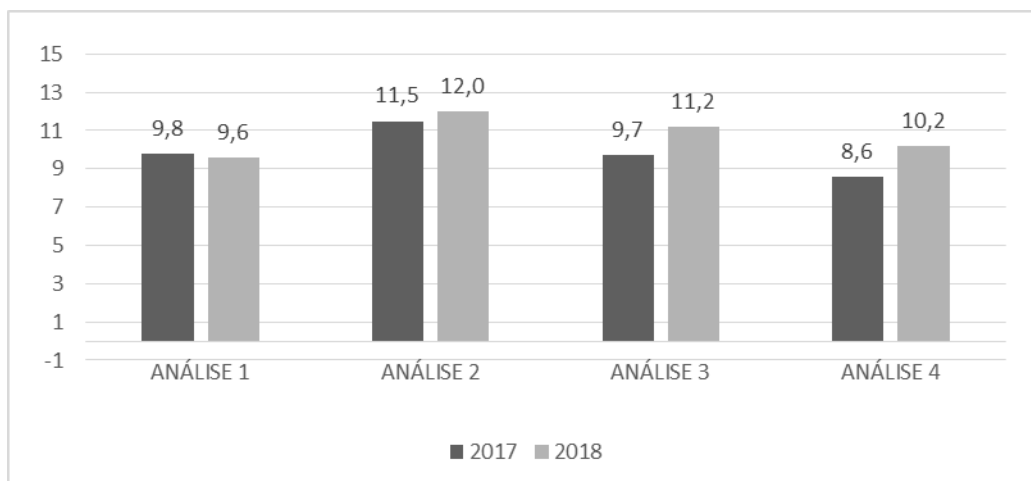


Gráfico 1: teores de cálcio do solo.

Mediante a isso, pode-se destacar também que conforme avaliações de um ano posterior a outro, em relação a análises de solo realizadas, observou-se uma correção considerável entre a relação cálcio presente no solo. Sendo assim, dados os resultados em $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ (Gráfico 1), nota-se uma dada diferença média entre as análises 1,2,3 e 4 do ano de 2017 ao ano seguinte. Tal aumento na concentração de Ca ocasionou um déficit de magnésio, conforme já observado por Medeiros et al. (2008).

3 CONCLUSÃO

Nas condições de realização do presente trabalho pode-se inferir que o *Lithothamnium* proporcionou um incremento na produtividade média e na massa foliar média da soja.

No que diz respeito à produtividade média ocorreu aumento até a dosagem empregada em T3 (aplicação de 49,58 kg ha⁻¹), destacando-se T2 como o mais viável ao agricultor.

Em relação à massa foliar constatou-se um aumento linear frente à ampliação das doses do incremento incorporadas ao solo, ou seja, ocorreu um aumento da massa foliar concomitante ao aumento da adubação com *Lithothamnium*, não sendo observados níveis de toxicidade.

REFERÊNCIAS

BERTRAND, J.; LAURENT, C.; LECLERCQ, V. **O mundo da soja**. São Paulo: HUCITEC, 2006.

BIZARRO, M. J. **Simbiose e variabilidade de estirpes de Bradyrhizobium associadas à cultura da soja em diferentes manejos de solo**. Tese em Ciência do Solo, (Tese de Doutorado em Ciência do Solo) Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008. 107p.

CARLOS, André C; Sakomura; Pinheiro ; Toledano; Giacometti; Júnior. Uso da alga Lithothamnium calcareum como fonte alternativa de cálcio nas rações de frangos de corte. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 4, p. 833-839, jul./ago., 2011.

DIAS, G. T. M. Granulados bioclásticos – Algas calcárias. **Revista Brasileira de Geofísica**, v.18, n.13, p.307-318, 2000.

EMBRAPA SOJA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. O mercado da soja e as supersafras. Disponível em:
<<http://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2018/02/20/o-mercado-da-soja-e-as-recentes-super-safras/>> Acesso em: 20/03/2018.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Tecnologias de Produção de Soja, Paraná, 2013.

EVANGELISTA, A.W.P.; MELO, P.C.; OLIVEIRA, E.L.; FARIA, M.A. **Produtividade e rendimento de sementes de pinhão-manso submetido à irrigação e adubação com OMM-Tech**. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.31, n.2, p.315-323, 2011

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of higher plants**, London: Academic, 2002. 889 p.

MEDEIROS, J.C.; ALBUQUERQUE, J.A.; MAFRA, A.L.; DALLA, R.J.; COLPO, G.L. Relação cálcio: magnésio do corretivo da acidez do solo na nutrição e no desenvolvimento inicial de plantas de milho em um Cambissolo Húmico Álico. **Revista Ciências Agrárias**, Londrina, v.29, n.4, p.799-806, 2008.

MELO, P.C.; FURTINI NETO, A.E. **Avaliação do *Lithothamnium* como corretivo da acidez do solo e fonte de nutrientes para o feijoeiro.** Ciência e Agrotecnologia, v.27, n.3, p.508-519, 2003.

PRADO, Renato de Mello. **A CALAGEM E AS PROPRIEDADES FÍSICAS DE SOLOS TROPICAIS: REVISÃO DE LITERATURA** . 2003. 10 p. Científica (Departamento de Solos e Adubos, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista)- Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2003.

SOUZA H. A., MENDONÇA V., RAMOS J. D., FERREIRA E. A.; ALENCAR R. D. **Doses de *Lithothamnium* e diferentes substratos na produção de mudas de maracujazeiro-doce.** Revista Caatinga, v.20, n.4, p.24-30, 2007.

TEIXEIRA G. A., SOUZA H. A., MENDONÇA V., RAMOS J. D., CHALFUN N. N. J., FERREIRA E. A. & MELO, P.C. **Produção de mudas de mamoeiro 'Formosa' em substratos com doses de *Lithothamnium*.** Revista da FZVA, v.16, n.2, p.220-229, 2009.