



Efeitos da Aplicação do Pó de Rocha em Argissolo sobre o Crescimento de Alface

Gustavo Dalcin, Loraine Piccoli, André Samuel Strassburger, Katiussia dos Santos Strassburger

RESUMO

O uso de pó de rocha como adubo vem sendo estudado para diminuir a dependência do mercado internacional neste segmento. Uma das vantagens é o baixo custo, pois este é considerado um subproduto da mineração com pouca utilização na construção civil. O presente trabalho objetivou verificar os efeitos da aplicação de pó de rocha em um Argissolo sobre o crescimento de alface. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, com alface crespa e em vasos contendo 8 litros de solo. Os tratamentos testados foram os seguintes: T1 – solo sem adubação; T2 – Adubação Química Recomendada (NPK); T3 – 8 g vaso⁻¹ Pó de rocha + calcário; T4- 16 g vaso⁻¹ Pó de rocha + calcário ; T5 – 24 g vaso⁻¹ Pó de rocha + calcário; T6 – 32 g vaso⁻¹ Pó de rocha + calcário. Foram determinados a massa fresca, massa seca, altura e diâmetro do caule e área foliar. Os resultados obtidos demonstraram comportamento similar entre o tratamento T1- solo sem adubação e os demais tratamentos onde foi aplicado pó de rocha. O uso de pó de rocha no período e nas condições testadas não beneficiou o cultivo da alface.

Palavras-chave: Rochagem. Materiais Alternativos. Remineralizador. *Lactuca Sativa*.

1 INTRODUÇÃO

A alface (*Lactuca sativa*) é uma das hortaliças mais consumidas no mundo. Seu sabor, leveza e praticidade é popular em todos os continentes.

Um dos fatores limitantes para a sua produção é o clima. Para elevar a qualidade e possibilitar o consumo em todas as estações do ano, seu cultivo vem ganhando espaço dentro de estufas.

Outra condição imprescindível para o seu sucesso é o uso de adubação equilibrada e de qualidade. Os adubos químicos são, em sua maioria, importados. Todos os anos, milhares de toneladas entram no Brasil para garantir as produções. Isso faz com que o preço seja baseado no dólar, causando assim a dependência do produtor do mercado externo.

O Brasil possui diversos resíduos industriais que com potencial de utilização como fertilizantes. Um destes é o pó de rocha. Este é um subproduto da mineração, rico em minerais básicos. Em mineradoras de rochas basálticas, esse resíduo é acumulado em grandes pilhas, sem destinação conhecida. Na região da Serra Gaúcha é facilmente encontrado.

No ano de 2016, a comercialização deste resíduo como fertilizante foi regulamentada pelo MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), porém ainda são poucos os estudos realizados na área.

Diante do exposto o presente trabalho teve como objetivo verificar os efeitos da aplicação de pó de rocha basáltica em Argissolo sobre o crescimento de alface (*Lactuca sativa*).



2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA

A Alface, *Lactuca sativa*, pertence à Família das Asteraceae e a Tribo das Lactuceae. O gênero *Lactuca* possui aproximadamente 100 espécies descritas. Esta é uma planta anual, originária de clima temperado (EMBRAPA, 2009).

No ano de 2016 foram cultivados 1,22 milhões de Hectares de folhosas em todo o mundo, com a produção de aproximadamente 26,7 milhões de toneladas (FAO, 2018). Segundo Monteiro & Mattiaso (2016), no Brasil, a Alface representa cerca de 50% deste seguimento. Ela também é considerada a terceira maior em volume produzido no território nacional dentre as hortaliças, ficando atrás apenas do cultivo de tomate e melancia. A cultura movimenta cerca de 8 bilhões de reais no varejo, com produção de mais de 1,5 milhões de toneladas por ano.

2.2 CULTIVO PROTEGIDO

Visando a elevação da qualidade dos produtos aparece o cultivo protegido, no Brasil, já existem 17 mil hectares sendo cultivados nestas condições. Os principais estados que aderiram à tecnologia são São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais. Este número vem crescendo e apresenta ainda um grande potencial de expansão (Bliska, 2011).

O termo “cultivo protegido” abrange vários sistemas. Entre eles está a utilização de cobertura plástica, uso de telas para sombreamento ou para minimizar os prejuízos causados pelas intempéries. As proteções oferecidas tão contra o excesso de chuvas, a força do vento, granizo e oscilações bruscas de temperatura. Com a menor exposição das plantas a fatores adversos, é possível atingir plantas com qualidade superior além de oferta na entre safra (Silveira, 2016).

O cultivo da alface é favorecido quando realizado em um solo com textura média, com elevado percentual de matéria orgânica e fértil. Para que as máximas produções sejam atingidas é imprescindível a adição de insumos que melhorem as condições químicas, físicas e biológicas do solo (Souza et al, 2005).

2.3 USO DE FERTILIZANTES

No ano de 2015 o Brasil utilizou cerca de 28 milhões de toneladas de fertilizantes para nutrir leguminosas, frutíferas e grãos, a fim de colher a safra anual média de 209,5 milhões de toneladas. O problema está no fato de que cerca de 75% destes insumos são importados. Esta dependência faz com que o produtor tenha um custo maior e fique a mercê da cotação do dólar. Na busca de autonomia, o setor está a procura por novas fontes minerais (Machado, 2016).

Segundo Oliveira & Hernandez (2008), o desafio na produção de mudas em recipiente é garantir adequado crescimento das plantas e a elevada produção da parte aérea, com volume restrito de raízes, limitado à pequena quantidade de substrato. Neste sentido, é importante a adição de materiais com disponibilidade gradual de nutrientes ao substrato, como o pó de rocha.

2.4 A ROCHAGEM

A rochagem aparece como um instrumento de mudança. É uma tecnologia que visa a redução de insumos químicos e tende a ser facilmente aceita pelos produtores em virtude dos



seus custos. O procedimento baseia-se no rejuvenecimento e na remineralização do solo. A adição de pó de rocha pode beneficiar o solo elevando a sua fertilidade sem prejudicar o equilíbrio do ambiente (Theodoro et al., 2006).

O Brasil com toda a sua extensão territorial apresenta diversas formações rochosas distintas. A exploração, através da mineração, destas formações acaba gerando uma elevada quantidade de subprodutos, que sem uma real utilização tornam-se resíduos. Visando um consumo consciente, é de extrema importância encontrar finalidades a estes (Theodoro, et al., 2013).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) normatizou a produção, o registro e comércio de produtos conhecidos como o “Pó de Rocha”. Estes são ofertados abundantemente e possuem custo relativamente baixo, o que viabiliza a sua comercialização. Além disto é considerado uma fonte de nutrientes minerais, que aparece como alternativa para produtores orgânicos, que admitem a sua utilização. Esta legislação permite que o consumidor tenha garantia e acesso ao insumo mediante registro no MAPA (MAPA, 2016).

As rochas são compostas de minerais de dissolução lenta, que podem ajudar a promover uma reserva nutricional, como forma de solo. Os resultados da adição de pó de rocha sobre as propriedades químicas do solo e sobre a produção nos cultivos foram pouco discutidos ou avaliados no Brasil, de maneira científica (Beneduzzi, 2011).

Segundo Zanette (2017), a utilização do pó de rocha na agricultura trás benefícios além dos relacionados ao sistema solo-planta. Contribui para a solução de um problema ambiental que é o armazenamento desse rejeito da mineração. Outro ponto importante é o fortalecimento das pequenas mineradoras, uma vez que ao invés de resíduo estarão com uma fonte de rendimento extra.

Apesar do crescimento da utilização do pó de rocha em propriedades, a sua eficiência como fonte de nutrientes ainda é muito discutida, devido sua baixa dissolubilidade e pela necessidade de adição de grandes quantidades para se alcançar resultados esperados (Bolland & Baker, 2000). O processo de dissolução é muito lento, para que os nutrientes fiquem, de fato, disponíveis para as plantas. Entre os principais fatores que interferem na disponibilização estão a granulometria, as atividades dos microrganismos presentes no solo e o pH (Osterroht, 2003).

Além dos benefícios citados anteriormente, a rochagem aparece como uma tecnologia que pode aliar a agricultura e a mineração, setores que tradicionalmente não interagem. A solução para a fertilidade na agricultura pode estar no problema (excesso de rejeito) da mineração (Theodoro et al., 2006).

Bolland e Baker (2000), relatam que a aplicação de doses elevadas de pó de rocha, com a finalidade de melhoria na produção, deixa algumas dúvidas relacionadas com as características do solo em longos períodos após a aplicação. Uma destas é que a fina granulometria do pó de pode provocar um efeito cimentante. As partículas causariam o fechamento dos poros, elevando a compactação, alterando a densidade e assim prejudicando o desenvolvimento das plantas (Kämpf, 2000),

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da Universidade de Caxias do Sul, localizada em Fazenda Souza, Distrito pertencente à Caxias do Sul com latitude 29°08' S, longitude 50°59' O e altitude aproximadamente 720 metros acima do nível do mar. O período de experimentação foi de 42 dias, realizado entre os meses de Abril e Maio de 2018.

O solo utilizado no experimento foi classificado como Argissolo vermelho-amarelo



distrófico (PVAd). Foi coletada amostra de solo na camada de 0-20cm. A caracterização físico-química foi realizada conforme a metodologia descrita em Tedesco et al. (1995) e apresentou a seguinte composição: pH (H₂O) = 4,6; argila = 43%; matéria orgânica = 4,8 %; P-Mehlich = 2,5 mg dm⁻³; K = 83,0 mg dm⁻³; Ca = 0,5 cmolc dm⁻³; Mg = 0,2 cmolc dm⁻³; H+Al = 30,7 cmolc dm⁻³; CTC efetiva = 6,7 cmolc dm⁻³ sendo realizada antes do início do experimento.

O pó de rocha basáltica utilizado no presente trabalho era proveniente da empresa EXPOPEDRAS localizada no município de Carlos Barbosa/RS. A caracterização foi realizada por quatro métodos diferentes. O valor de Hg foi de <0,05 ppm, determinado por geração de vapor a frio – Absorção atômica- ASS. Pelo método de determinação por digestão de água régia – ICP OES/ ICP MS foram encontrados os valores de Ag = <0,01 ppm; Al = 0,68 %; As = 2 ppm; B = <10ppm; Ba = 36 ppm; Be = 0,4 ppm; Bi = 0,37 ppm; Ca = 0,55 %; Cd = 0,03 ppm; Ce = 78,55 ppm; Co = 6,8 ppm; Cr = 4 ppm; Cs = 1,74 ppm; Cu = 38,3 ppm; Fe = 2,86 %; Ga = 3,9 ppm; Ge = <0,1 ppm; Hf = 1,6 ppm; In = 0,05 ppm; K = 0,1%; La = 32,1 ppm; Li = 22 ppm; Lu = 0,23 ppm; Mg = 0,24 %; Mn = 343 ppm; Mo = 0,83 ppm; Na = 0,13 %; Nb = 1,26 ppm; Ni = 1 ppm; P = 1060 ppm; Pb = 3 ppm; Rb = 7,9 ppm; Re = <0,1ppm; S = <0,01%; Sb = 0,08 ppm; Sc = 5 ppm; Se = <1 ppm; Sn = 1,9 ppm; Sr = 23,3 ppm; Ta = <0,05 ppm; Tb = 0,71 ppm; Te = <0,05 ppm; Th = 9,4 ppm; Ti = 0,16 %; Tl = 0,06 ppm; U = 2,36 ppm; V = 53 ppm; W = 1 ppm; Y = 19,54 ppm; Yb = 1,6 ppm; Zn = 52 ppm; Zr = 60,8 ppm. Fusão com Tetraborato de Lítio e quantificação por XRS foram mensurados SiO₂ = 68,1 %; Al₂O₃ = 13,1 %; Fe₂O₃ = 6,07 %; CaO = 3,18 %; MgO = 1,3 %; TiO₂ = 0,87 %; P₂O₅ = 0,263 %; Na₂O = 2,8 %; K₂O = 3,86 %; MnO = 0,11 %. O valor encontrado para LOI (loss on ignition) – Perda ao fogo por Calcinação da amostra a 405°C e/ou 1000°C foi de 0,6%.

Após a coleta, destorramento e peneiragem (4 mm), o solo foi acondicionado em vasos com capacidade para 8 L e os tratamentos foram aplicados. Em cada unidade experimental (vaso) foi plantado uma muda de alface, produzidas em viveiro comercial. Trinta e três dias após a emergência estas mudas foram transplantadas para estes vasos.

Foram estudados os seguintes tratamentos: T1 – solo sem adubação; T2 – adubação mineral NPK + calcário; T3 – 8 g vaso⁻¹ Pó de rocha + calcário; T4 – 16 g vaso⁻¹ Pó de rocha + calcário; T5 – 24 g vaso⁻¹ Pó de rocha + calcário; T6 – 32 g vaso⁻¹ Pó de rocha + calcário.

As doses de NPK foram determinadas de acordo com a análise do solo e segundo a SBCS/NRS (2016) para a cultura da alface. Foram aplicados ao solo 140 kg de N ha⁻¹, 240 kg de P₂O₅ ha⁻¹ e 180 kg de K₂O ha⁻¹, como fonte de NPK utilizou-se uréia, cloreto de potássio e supersimples, respectivamente. Para elevar o pH a 6,0 os tratamentos receberam calcário equivalente a 28 ton ha⁻¹ de calcário (PRNT 75,2%) um mês antes do plantio das mudas. Não existem padrões definidos e/ou aceitos para pó de rochas que são considerados "remineralizadores de solo". A quantidade de pó de rocha incorporada nos tratamentos foi definida de acordo com o que tem sido recomendado em trabalhos científicos e que esteja agronomicamente respaldados (Theodoro et al 2006; Silva et al, 2008; Castamann & Livi, 2016). As doses dos tratamentos T3, T4, T5 e T6 foram equivalentes a 2, 4, 6 e 8 ton ha⁻¹ respectivamente e foram incorporadas ao solo, no dia do transplante das mudas. O experimento foi disposto em um delineamento completamente casualizado com 6 tratamentos e 5 repetições totalizando 30 unidades.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação com telhado plástico e laterais compostas por tela antiofídica. A rega foi realizada automaticamente, por sistema composto com espaguete gotejadores. Cada vaso recebeu dois espaguete gotejadores. A rega foi realizada 4 vezes por dia, às 10h, 12h, 14h e 16h, durante um período de dois minutos.

Ao final do experimento, as plantas foram coletadas com um corte realizado no colo, paralelamente ao solo. Em seguida foi realizada a contagem de folhas. Com o auxílio de um paquímetro eletrônico foi medido o diâmetro e altura do caule. Imediatamente as folhas foram



pesadas, com auxílio de balança analítica, para mensurar a massa fresca aérea de cada planta, individualmente. A área foliar de cada planta foi medida com o equipamento Área Meter AM 350 (Bio Scientific LTDA). O material seguiu para a secagem em envelopes de papel pardo em estufa por uma semana, a 60°C. Após este período foi realizada nova pesagem e assim mensurada a matéria seca aérea.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa estatístico Winstat (Machado, 2001).

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O crescimento da alface não foi influenciado pela aplicação do pó de rocha uma vez que a massa fresca, massa seca, número de folhas, área foliar, diâmetro de caule e altura de caule das plantas não diferiram significativamente do tratamento testemunha (Tabela 1).

Tabela 1. Massa fresca, massa seca, número de folhas, área foliar, diâmetro de caule e altura de caule de plantas de alface cultivadas em solo acrescido de pó de rocha, por 42 dias. (Média de 5 repetições).

Tratamento	Massa fresca aérea (g)	Massa Seca aérea (g)	Número de folhas	Área Foliar (cm ²)	Diâmetro caule (mm)	Altura Caule (mm)
Testemunha	3,76b	0,54b	9,2b	92,03b	4,35b	7,42b
NPK	57,62a	0,12a	13,4 ^a	1046,98a	13,26a	14,51a
Pó de rocha 2 ton/ha	4,08b	0,58b	8,8b	108,08b	4,03b	6,77b
Pó de rocha 4 ton/ha	3,40b	0,51b	9,2b	84,9b	4,00b	9,43b
Pó de rocha 6 ton/ha	3,50b	0,54b	9,2b	87,6b	3,91b	8,12b
Pó de rocha 8 ton/ha	3,74 b	0,51b	9,2b	89,56b	3,94b	8,03b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Observou-se que, mesmo a maior dose de pó de rocha aplicada (32 g vaso⁻¹), não favoreceu ou provocou algum impedimento ao crescimento das plantas, quando comparados ao tratamento testemunha.

A aplicação de pó de rocha ao solo proporcionou em média, altura do caule, diâmetro do caule e massa seca das plantas correspondentes a 54%, 30% e 13% do obtido no tratamento com adubação mineral recomendada respectivamente.

A ineficiência do uso de pó de rocha pode ser atribuída a lenta e complexa dissolução citada por outros autores (Oliveira & Hernandez, 2008; Beneduzzi, 2011). Apesar dos elementos estarem presentes nas rochas, eles nem sempre são liberados também pela falta de processos que causassem sua liberação.

A média do diâmetro de caule dos tratamentos com pó de rocha foi de 13 mm no tratamento com adubação mineral, e nos demais 4 mm, diferindo estatisticamente. Groth et al (2017), também não encontraram aumento no diâmetro do caule de plantas de alface variedade Verônica com a utilização de pó de rocha na quantidade de duas toneladas por hectare como fonte de adubação quando comparadas à testemunha (sem adição), concordando



com os resultados obtidos.

Resende et al (2013), utilizaram pó de rochas basálticas na cultura da alface, em diferentes variedades consorciado, ou não, com adição de esterco bovino. Os autores utilizaram doses entre 1,5 e 3 mg de pó de rocha nos seus experimentos. Estes concluíram que a rochagem foi ineficiente para a nutrição das variedades de alface testadas nos parâmetros número de folhas, massa seca e massa fresca. Os resultados destes autores corroboram com os obtidos. Uma vez que nos experimentos destes também foi possível observar que a adubação química apresentou resultados superiores e a aplicação do pó de rocha não diferiu estatisticamente do tratamento testemunha (sem adubação).

Resende et al (2009), testaram a resposta de duas cultivares de alface, Sallad Bowl e Black Seeded, a adição de pó de rocha em latossolo vermelho-amarelo. A aplicação foi de 300 g m⁻² de pó de basalto no plantio, mais 150 g m⁻² de pó de basalto em cobertura. Os autores concluíram que o emprego do pó de rocha nestas condições não beneficiou o desenvolvimento de nenhuma das cultivares nos parâmetros massa fresca, massa seca e número de folhas, quando comparado ao tratamento testemunha (sem adição de adubo). Apesar da diferença no método de aplicação, este foi ineficiente como no presente estudo.

Santana et al (2018), testaram a utilização de pó de rocha combinado, ou não, com adubação química na alface fresca, no município de Chapecó-SC. Estes utilizaram a recomendação de NPK usual, 50% desta com 50% substituído por pó de rocha, 100% pó de rocha e planta testemunha. Os resultados encontrados pelos autores mostram que somente a utilização de NPK 100% diferiu estatisticamente dos demais tratamentos quando avaliado massa seca e massa fresca da cultura. Ou seja, como nos resultados obtidos neste experimento, a utilização do pó de rocha não promoveu crescimento quando comparado à testemunha. Concluindo assim que, a adição de pó de rocha não influencia no desenvolvimento da cultura da alface.

Castamann & Livi (2016), testando a utilização de pó de rocha isolado na dose 2 ton ha⁻¹, e em consórcio com termofosfato ou adubo orgânico, em solo tipo Latossolo Vermelho Aluminoférrico típico também concluíram que não houve incremento na produção de alface em função da rochagem. Os autores avaliaram diâmetro médio do caule e número de folhas e a massa verde. Estes parâmetros também foram avaliados no presente estudo e concordam com os resultados obtidos pelos autores.

Por fim, Toscani & Campos (2017), testaram a influência da adição do pó de rocha basáltica em feijão ao longo de um ano, realizando assim 3 cultivos sucessivos. Os autores constataram o baixo desenvolvimento da área foliar no primeiro cultivo, assemelhando-se a testemunha sem adubação. Porém esta foi superior no segundo e ainda maior no terceiro cultivo, comportamento não apresentado na testemunha. Assim, os autores concluíram que a disponibilização de nutrientes se deu ao longo do período de experimentação (12 meses). Com base nisto pode-se considerar que mais cultivos devem ser realizados em solo já adicionado pó de rocha, e que não deve-se considerar somente resultados baseados nos dois primeiros meses após a adição, como no estudo em questão.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de pó de rocha não elevou a massa fresca e seca da parte aérea, não aumentou o número de folhas, não influenciou na altura e no diâmetro do caule da alface no período avaliado.

O curto período de avaliação pode ter ocasionado a similaridade dos resultados nos tratamentos. Esta é uma das principais limitações da técnica. Possivelmente, as condições ambientais e o curto período de avaliação, impossibilitaram a mineralização dos nutrientes do pó para os disponibilizar as plantas.



Estudos futuros devem ser realizados visando a utilização de pó de rocha em um maior período de tempo, a fim de verificar a gradual liberação de nutrientes.

REFERÊNCIAS

- BENEDUZZI, E. B. *Rochagem: agregação das rochas como alternativa sustentável para as agregações das rochas, como alternativa sustentável para a fertilização e adubação de solos*. 2011. 90p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- BOLLAND, M.D.A.; BAKER, M.J. Powdered granite is not an effective fertilizer for clover and wheat in sandy soils from Western Australia. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 56, n. 345, p. 59-68, 2000.
- CASTAMANN, A.; LIVI, A.; Uso de pó de rocha, termofosfato e adubo orgânico na produção de hortaliças. 2016. Disponível em: <https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/594/1/LIVI.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2018.
- EMBRAPA. Tipos de alface cultivados no Brasil - Comunicado técnico 75 – Brasília, DF. (2009). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2018.
- FAO-STAT Estatísticas. (2018) Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> . Acesso em: 08 abr. 2018.
- GROTH, M. Z.; BELL, C.; BERNARDI, D.; BORGES FILHO, R. C. Pó-de-basalto no desenvolvimento de plantas de alface e na dinâmica populacional de insetos. *Revista de Ciências Agroveterinárias*, Lages, v.16, n.4, p.433-440, 2017.
- KAMPF, A. N. *Produção comercial de plantas ornamentais*. Guaíba: Agropecuária, 2000, 254p.
- KNAPIK, J.C.; ANGELO, A.C. Pó de basalto e esterco equino na produção de mudas de *Prunus sellowii* Koehne (Rosaceae). *Revista Floresta*, v. 37, n. 3, p. 427-436, 2007.
- MONTEIRO, I; MATTIASO, D. - Mercado de alface cresce continuamente no Brasil 25 de out de 2016. *Revista Exame* Disponível em: <https://exame.abril.com.br/negocios/dino/mercado-de-alface-cresce-continuamente-no-brasil-shtml/>. Acesso em: 08 abr. 2018.
- MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa regulamenta produção, registro e comércio do pó de rocha na agricultura 2016.– Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-regulamenta-producao-registro-e-comercio-do-po-de-rocha-na-agricultura>. Acesso em: 08 abr. 2018.
- MACHADO, R. Apesar de ser potência no agronegócio, Brasil importa 75% dos fertilizantes que usa – *Agropecuário*. - 22 de fev 2016. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/agropecuario/2016/02/22/interna_agropecuario,736370/apesar-de-forte-no-agronegocio-brasil-importa-75-dos-fertilizantes.shtml. Acesso em: 09 abr.



2018.

OLIVEIRA, A.B.; HERNANDEZ, F.F.F. Absorção de nutrientes em mudas de berinjela cultivadas em substratos alternativos. *Revista Ciência Agronômica*, v. 39, p. 583-589, 2008.
OSTERROHT, M. V. 2003. Rochagem Para Quê? *Revista Agroecologia Botucatu*, nº 20, p. 12-15. Ago/set 2003.

REZENDE, T. P.; REZENDE, L. M.; CAMPOS, H. B. N.; RIBEIRO, R. D. C.;CORREIA, T. P. S.; PELÁ, A. Efeito da Utilização de Pó de Basalto como Alternativa na Adubação da Cultura da Alface . Disponível em:

http://www.prp2.ueg.br/sic2010/fronteira/arquivos/trabalhos_2009/ciencias_agrarias/sic/efeito_da_utilizacao.pdf . Acesso em: 19 jun. 2018.

RESENDE, T. P.; PELÁ, A.; PELÁ, G. M. Uso de Pó de Basalto como alternativa na adubação na cultura da Alface. *Revista Processos Químicos*. 67-72. 2013.

SANTANA, A. S. *et al.* PRODUTIVIDADE DE ALFACE ADUBADA COM PÓ DE ROCHA NA PRESENÇA E AUSÊNCIA DE ADUBAÇÃO QUÍMICA. Anais do SEPE - Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFFS, [S.l.], v. 7, n. 1, fev. 2018. ISSN 2317-7489. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/SEPE-UFFS/article/view/6652> . Acesso em: 18 abr. 2018.

SBCS/NRS Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. *Manual de Adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC Porto Alegre, 345p, 2016.

SILVA, E. A.; CASSIOLATO, A. M. R; MALTONI, K. L.; SCABORA, M. H. Efeitos da Rochagem e de Resíduos Orgânicos Sobre Aspectos Químicos e Microbiológicos de Um Subsolo Exposto e Sobre o Crescimento de *Astronium fraxinifolium* Schott. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.32, n.2, p.323-333, 2008.

SILVEIRA, F. C. G. *Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivos, no município de Igarapava-SP*. 2016. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticaba.

SOUZA, P.A.; NEGREIROS, M.Z.; MENEZES, J.B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G.L.F.M.; CARNEIRO, C.R; QUEIROGA, R.C.F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, jul/set. 2005.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. *Boletim Técnico*, 5. 2.ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 147p. 1995.

THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O.; ROCHA, E. L.; REGO, K. G. (2006). Experiências no uso de Rochas Silicatadas como Fonte de Nutrientes; *Espaço & Geografia*. Vol. 9. Nº2, 263:292, 2006, ISSN: 1516-9375.

THEODORO, S.H.; LEONARDOS, O.; ROCHA, E. L.; KLEYSSON G. REGO, K. G. Stonemeal of amazon soils with sediments from reservoirs: a case study of remineralization of



the tucuruí degraded land for agroforest reclamation. *Academia Brasileira Ciências*, Dec 2013.

TOSCANI, R. G. S.; CAMPOS, J. E. G. Uso de Pó de Basalto e Rocha Fosfatada como Remineralizadores em Solos Intensamente Intemperizados. São Paulo, UNESP, *Geociências*, v. 36, n. 2, p. 259 – 274, 2017.

ZANETTE, I. Pó de rocha é alternativa econômica e ambiental para remineralização do solo. Sindicato da Indústria da Mineração de Brita, Areia e Saibro do Estado do RS. 22 de fev de 2017. Disponível em: <http://sindibritas.com.br/home/?p=1432> . Acessado em: 30 abr. 2018.