

A INFLUÊNCIA DOS SAIS DE SCHUSSLER NA RESPIRAÇÃO BASAL DO SOLO LATOSSOLO AMARELO DISTROCOESO

THE INFLUENCE OF SCHÜSSLER SALTS ON THE BASAL RESPIRATION OF SOIL DYSTROPHIC YELLOW LATOSOL

DOI: <https://doi.org/10.31692/2764-3425.v5i1.671>

¹RIVÃ RIBEIRO DO NASCIMENTO FRANÇA

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB/CCAAB. rivfrana@yahoo.com.br

²MAYANA BARBOSA DE MACEDO

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB/CCAAB. macedomaiana8@gmail.com

³KELLY ANSELMO DE SOUZA

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB/CCAAB. kellysouza_12@hotmail.com

⁴CINTIA ARMOND

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, UFRB/CCAAB. cintiarmond@ufrb.edu.br

RESUMO

Com o objetivo de avaliar a influência dos Sais de Shussler na respiração basal do solo em Latossolo distrocoeso (LA). Foi conduzido o experimento para investigar os efeitos de diferentes medicamentos homeopáticos, especificamente os Sais de Schüssler, sobre a respiração basal do solo (RBS). O experimento foi realizado no Laboratório de Olericultura e Homeopatia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), utilizando um delineamento em blocos casualizados (DBC), com 14 tratamentos e 3 repetições, totalizando 126 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram em um tratamento controle e diferentes medicamentos homeopáticos Sais de Schüssler: *Ferrum phosphoricum* 12DH, *Magnesia phosphorica* 12DH, *Silicea* 12DH, *Calcarea sulphurica* 6DH, *calcarea phosphorica* 6DH, *calcarea fluoricum* 6DH, *Natrum muriaticum* 6DH, *Kalium sulphuricum* 6DH, *Kalium muriaticum* 6DH, *Natrium phosphoricum* 6DH, *Natrium sulphuricum* 6DH, *Kalium phosphoricum* 6DH e complexo. As amostras de solo foram coletadas de uma profundidade de 0 a 20 cm, de latossolo amarelo distrocoeso, na área do Horto de Plantas Medicinais, localizado na Fazenda Experimental de Produção Vegetal/UFRB, campus Cruz das Almas/BA e incubadas por 7 dias. A emissão de CO₂ que foi capturada usando solução de NaOH para quantificação por titulação ácido-base de acordo com a metodologia de Silva et al. (2007). Os resultados indicaram que o medicamento apresentou a maior taxa de RBS, com 5,826 mg de C-CO₂ kg⁻¹, em comparação ao controle, evidenciando uma forte estimulação microbiana. Este estudo demonstrou que a *Calcarea phosphorica* 6DH pode influenciar na atividade microbiana do solo, bem como, sugere em implicações relevantes no potencial do equilíbrio químico e biológico do solo em manejos agrícolas e/ou conservacionistas que podem ser investigados em trabalhos futuros.

Palavras-chave: atividade biológica do solo; atividade microbiana; equilíbrio químico; homeopatia; indicador de sustentabilidade de solo;

ABSTRACT

With the aim of evaluating the influence of Schüssler Salts on the basal respiration of soil in a Dystrophic Latosol (LA), an experiment was conducted to investigate the effects of different homeopathic medicines, specifically Schüssler Salts, on soil basal respiration (SBR). The experiment was carried out in the Laboratory of Olericulture and Homeopathy at the Federal University of Recôncavo da Bahia (UFRB), using a randomized block design (RBD) with 14 treatments and 3 replicates, totaling 126 experimental units. The treatments consisted of a control treatment and different homeopathic medicines of Schüssler Salts: *Ferrum phosphoricum* 12DH, *Magnesia phosphorica* 12DH, *Silicea* 12DH, *Calcarea sulphurica* 6DH, *Calcarea phosphorica* 6DH, *Calcarea fluoricum* 6DH, *Natrum muriaticum* 6DH, *Kalium sulphuricum* 6DH, *Kalium muriaticum* 6DH, *Natrium phosphoricum* 6DH, *Natrium sulphuricum* 6DH, *Kalium phosphoricum* 6DH, and a complex. Soil

samples were collected from a depth of 0 to 20 cm, from dystrophic yellow latosol, in the area of the Medicinal Plants Garden, located at the Experimental Farm for Plant Production/UFRB, Cruz das Almas/BA campus, and incubated for 7 days. CO₂ emission was captured using a NaOH solution for quantification by acid-base titration according to the methodology of Silva et al. (2007). The results indicated that the treatment with the highest SBR rate was 5.826 mg of C-CO₂ kg⁻¹, compared to the control, showing strong microbial stimulation. This study demonstrated that *Calcarea phosphorica* 6DH can influence microbial activity in the soil, as well as suggesting relevant implications for the potential chemical and biological balance of the soil in agricultural and/or conservationist management practices that could be explored in future research.

Keywords: biological activity of the soil; microbial activity; chemical balance; homeopathy; soil sustainability indicator.

INTRODUÇÃO

A respiração basal do solo (RBS) atua como um termômetro da saúde microbiológica do solo. Quando microrganismos como bactérias e fungos realizam suas atividades metabólicas, eles liberam dióxido de carbono (CO₂), resultado da decomposição da matéria orgânica (MO)

presente no solo. Esse processo é um reflexo direto da atividade microbiológica, uma vez que, o CO₂ produzido indica a intensidade com que esses organismos estão transformando a matéria orgânica em nutrientes (Souza *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2022).

De acordo com Moura *et al.* (2010), a RBS é um indicador importante na atividade microbiana, sendo consequência natural da degradação da matéria orgânica. Esse processo não apenas libera CO₂, mas também revela o vigor com que os microrganismos mantêm o solo ativo, saudável e produtivo. Portanto, a RBS fornece informação da dinâmica biológica do solo, servindo de parâmetro a entender a sua vitalidade.

Os microrganismos presentes no solo desempenham um papel decisivo na sua estruturação, influenciando atributos físicos, químicos e biológicos. Eles utilizam uma série de reações químicas para gerar ATP, biomassa, oxidar compostos orgânicos, e sintetizar lipídeos, proteínas e carboidratos, auxiliando na decomposição da matéria orgânica (Almeida, 2018). A diversidade e abundância de microrganismos no solo, que varia de acordo com a heterogeneidade, criam diferentes comunidades microbianas, o que influencia diretamente a autorregulação dos processos biológicos (Cardoso; Andreote, 2016).

De acordo com Araújo *et al.* (2013), a degradação ou perturbação do solo pode elevar a respiração basal em relação à biomassa presente, refletindo em altos valores do quociente metabólico (qCO₂), um índice utilizado para medir a eficiência no uso do carbono pelos microrganismos. Solos com baixa quantidade de matéria orgânica tendem a apresentar menores valores de qCO₂, indicando menor eficiência metabólica dos microrganismos.

A RBS e o qCO₂ são indicadores essenciais para avaliar a dinâmica microbiana no solo, refletindo a diversidade e a eficiência metabólica dos microrganismos, fatores diretamente relacionados à saúde do solo e à sua capacidade de sustentar processos biológicos essenciais. Um solo saudável é caracterizado por um processo construtivo contínuo, no qual a matéria orgânica, o equilíbrio dinâmico e a sustentabilidade do ecossistema interagem de maneira integrada, promovendo a saúde dos vegetais e garantindo a funcionalidade do sistema como um todo (Mendes, 2021).

Esses fatores influenciam diretamente no vigor das plantas no crescimento uniforme e resistência a pragas e doenças. Nesse contexto, a homeopatia surge como uma tecnologia inovadora, pois atua em sistemas vivos, estimulando a autorregulação de forma sutil a homeostase nos seres vivos. De acordo com Domingues (2021), a aplicação de altas diluições homeopáticas podem influenciar a respiração microbiana do solo, sendo necessário recorrer a teorias avançadas como a teoria do caos, a termodinâmica e o equilíbrio dinâmico, a teoria das

bifurcações e a lei de Weber-Fechner. Essas teorias oferecem uma base científica para compreender como os microrganismos do solo respondem a essas diluições sutis, auxiliando na manutenção da autorregulação do ecossistema.

Dessa forma, a avaliação da respiração basal do solo não pode ser feita de forma simplista, especialmente quando se trata de homeopatia. As interações entre os microrganismos e o solo são complexas e exigem uma abordagem baseada em teorias que expliquem o comportamento dos sistemas vivos em resposta a estímulos homeopáticos, destacando a importância de uma compreensão mais profunda dos processos biológicos envolvidos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A respiração basal do solo (RBS) é uma importante técnica utilizada para medir a quantidade de dióxido de carbono (CO_2) liberado pelos microrganismos durante o processo de decomposição da matéria orgânica no solo (Silva *et al.*, 2007; Costa *et al.*, 2021). Segundo Moura *et al.* (2010), durante a decomposição da matéria orgânica, o CO_2 que seria liberado para a atmosfera é retido no solo pelos microrganismos, reforçando a importância de práticas conservacionistas para garantir a ciclagem adequada de nutrientes no solo.

A oxidação da matéria orgânica expõe o solo à erosão, reduzindo sua fertilidade. Esse processo resulta da atividade microbiana e da respiração radicular, que degradam a matéria orgânica, liberando CO_2 para a atmosfera (Rossi, 2013; Monteiro, 2018). O CO_2 é liberado por difusão, sendo transferido do solo para a atmosfera. Além disso, o sistema radicular das plantas secreta diversas substâncias e exsudatos orgânicos que estimulam o crescimento das comunidades microbianas presentes na rizosfera. Essas comunidades contribuem para a fixação biológica de nitrogênio (FBN), proteção contra patógenos e promoção do crescimento vegetal (Fernandes; Carvalho, 2021).

Além disso, Cardoso e Andreote (2016) destacam que o potencial redox (Eh) do solo é uma medida da capacidade de doação ou aceitação de elétrons, determinando o estado de oxidação ou redução do solo. Solos com altos valores de Eh indicam maior oxidação e disponibilidade de nutrientes, enquanto baixos valores de Eh sugerem condições redutoras, com menor presença de oxigênio.

Entretanto, existem algumas limitações na determinação da RBS, especialmente em relação às condições abióticas. O teor de umidade do solo deve estar próximo a 60% da capacidade de campo, pois solos com alta umidade dificultam a difusão do CO_2 , impactando a precisão da RBS (Oliveira, 2008; Silva *et al.*, 2007). Na atividade metabólica da microbiota, a

baixa umidade do solo compromete a degradação da matéria orgânica (Vieira, 2019). Em solos secos, o ambiente se torna mais aeróbio, favorecendo a maior disponibilidade de oxigênio.

A matéria orgânica do solo é anualmente decomposta pela atividade dos microrganismos, liberando CO₂ e sais minerais, que são absorvidos e fixados na matéria orgânica (Mozoyer; Raudart, 2010). Para determinar a biomassa microbiana, técnicas como fumigação-incubação e fumigação-extração são amplamente utilizadas, onde se remove a biomassa não microbiana (raízes, galhas, folhas) para quantificação (Moreira; Siqueira, 2006).

Embora a RBS e a técnica de fumigação-incubação sejam distintas, ambas avaliam a atividade microbiana do solo. A RBS mede a atividade metabólica dos microrganismos, enquanto a fumigação-incubação quantifica a biomassa microbiana (Silva, 2007; Moreira, Siqueira, 2006; Junior, 2008). Os dois métodos são essenciais para determinar o quociente metabólico (qCO₂), que revela a eficiência dos microrganismos no uso do carbono disponível no solo (Silva *et al.*, 2007). O qCO₂ é um indicador importante em avaliar a saúde microbiana e o carbono orgânico no solo.

No contexto agrícola, a homeopatia tem ganhado destaque, baseada em princípios como a similitude, experimentação em organismos saudáveis e o uso de doses mínimas e dinamizadas, a homeopatia foi elucidada por Samuel Hahnemann em 1796 (Fuzinato *et al.*, 2019). O princípio da similitude, postula que uma substância que causa determinados sintomas em indivíduos saudáveis pode tratar ou prevenir doenças com sintomas semelhantes quando usada em doses altamente diluídas e dinamizadas (Teixeira; Carneiro, 2017).

Na agricultura, o uso da homeopatia tem se expandido, com substâncias capazes de influenciar mecanismos fisiológicos das plantas, baseando-se no princípio da isopatia (Bonato, 2007). A abordagem mecanicista da homeopatia busca explicar os efeitos dos medicamentos a partir de princípios físicos e mecânicos (Bandeira, 2014). Por outro lado, a abordagem complexa combina múltiplos medicamentos homeopáticos, visando potencializar os efeitos terapêuticos por meio da administração simultânea de diferentes substâncias (Fontes, 2014).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido no Laboratório de Olericultura e Homeopatia, no Bloco M da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Campus Cruz das Almas – BA. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), composto por 14 tratamentos e 3 blocos. Os tratamentos consistiram na aplicação de medicamentos homeopáticos conhecidos como Sais de Schussler: *Ferrum phosphoricum* 12DH, *Magnesia phosphorica* 12DH, *Silicea* 12DH, *Calcarea sulphurica* 6DH, *Calcarea phosphorica* 6DH,

Calcarea fluoricum 6DH, *Natrum muriaticum* 6DH, *Kalium sulphuricum* 6DH, *Kalium muriaticum* 6DH, *Natrium phosphoricum* 6DH, *Natrium sulphuricum* 6DH *Kalium phosphoricum* 6DH. Como controle, utilizou-se água, e um dos tratamentos incluiu a combinação de todos os medicamentos (Complexo). A alocação dos tratamentos foi sorteada e distribuída nos três blocos, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Disposição dos tratamentos nos blocos.

Bloco 1	3	11	13	6	2	10	1	5	4	14	7	9	8	12
Bloco 2	13	9	6	4	5	2	11	7	1	12	3	10	8	14
Bloco 3	8	14	6	1	4	9	10	11	5	2	13	12	3	7

Fonte: Própria (2024), medicamentos homeopáticos: 1 *Ferrum phosphoricum* 12DH; 2 *Magnesia phosphorica* 12DH; 3 *Silicea* 12DH; 4 *Calcarea sulphurica* 6DH; 5 *calcarea phosphorica* 6DH; 6 *calcarea fluoricum* 6DH; 7 *Natrum muriaticum* 6DH; 8 *Kalium sulphuricum* 6DH; 9 *Kalium muriaticum* 6DH; 10 *Natrium phosphoricum* 6DH; 11 *Natrium sulphuricum* 6DH; 12 *Kalium phosphoricum* 6DH, 13 Complexo, 14 Controle .

As matrizes dos medicamentos foram adquiridas de um laboratório homeopático idôneo, e as preparações foram realizadas no Laboratório do Bloco M da UFRB. A metodologia adotada seguiu as instruções da Farmacopeia Homeopática Brasileira, utilizando a escala de dinamização decimal Hahnemanniana (Brasil, 1997).

Para a incubação do solo, as amostras foram coletadas em três pontos diferentes, da área do Horto de Plantas medicinais, a uma profundidade de 0 a 20 cm, de Latossolo Amarelo Distrocoeso (LA), localizado na Fazenda Experimental de Produção Vegetal da UFRB, em uma área de aproximadamente 0,12 ha (Figura 1). As amostras de solo foram coletadas com um teor de umidade de 60% da capacidade máxima de retenção de água, durante o período de inverno.

Figura 1 - Imagem da área em estudo, na qual foi coletada o solo de um Latossolo Amarelo Distrocoeso (LA), localizada na Fazenda Experimental de Produção vegetal nas dependências do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, campus na cidade de Cruz das Almas/BA, nas coordenadas latitudes: 12°39'26.39"S; longitude: 39° 4'55.46"



Fonte: Google Earth (2024).

Após a coleta, as amostras de solo foram levadas ao laboratório para homogeneização e pesagem. Foram preparados potes de 1 kg contendo 300 g de solo homogeneizado, dos quais foram retirados restos vegetais, como folhas e pequenos galhos, sem peneiramento. Em seguida, foram preparados 126 copos descartáveis preenchidos com 10mL de solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1 M que foram inseridos dentro de recipientes com capacidade de 1kg contendo as amostras de solo. As tampas dos potes foram vedadas com filme plástico para evitar a saída de CO₂. Após 7 dias, as amostras foram levadas para titulação ácido-base utilizando o método colorimétrico Silva *et al.* (2007).

As soluções e métodos utilizados foram baseados na metodologia descrita por Silva *et al.* (2007), para a determinação da respiração basal do solo. Os reagentes utilizados incluem: HCl 0,5 M (titulante), solução de hidróxido de sódio (NaOH) 1 M (titulado), solução de cloreto de bário (BaCl₂), e fenolftaleína 1% (m/v).

Cada pote de 1 kg contendo 300 g de solo recebeu 15 mL de homeopatia dos sais de Schussler. As soluções homeopáticas foram preparadas diluindo 100µl em 100 mL de água destilada. Após a aplicação das soluções homeopáticas, as amostras foram incubadas por 7 dias para permitir a captação de CO₂ produzido pelos microrganismos em 10 mL de NaOH (1 M).

Foi também determinado um fator de conversão representativo para ajustar os resultados obtidos à metodologia adaptada:

$$\text{taxa de conversão} = \frac{300\text{g}}{50\text{g}} = 6, \text{ logo o valor representa 6 vezes a mais, assim o resultado}$$

passa 50 gramas de solo equação permite calcular a quantidade de CO₂ liberada pela respiração

microbiana no solo, sendo um indicador da atividade microbiana e da decomposição da matéria orgânica presente nas amostras.

Para a obtenção para o cálculo da respiração basal de solo utilizou-se a fórmula:

$$\text{RBS (mg de C-CO}_2\text{ kg}^{-1}\text{ solo hora}^{-1}) = (((V_b - V_a) \cdot M \cdot 6.1000) / \text{PS}) / T$$

V= Volume de HCl utilizado na titulação (em mL); (V_b = Volume do branco V_a = volume da amostra)

M= Normalidade do ácido utilizado HCl (em mol/L)

PS= Massa do solo seco analisado (em g)

T= Tempo de incubação da amostra em horas

Em seguida os dados foram submetidos a análise de variância e teste de Tukey pelo Programa software R, versão 4.4.0 (R CORE TEAM, 2024).

Figura 2: Resultado da análise do solo da area correspondente ao experimento de Respiração Basal do Solo, localizada na Fazenda Experimental de produção Vegetal /UFRB campus Cruz das Almas/ BA.

Embrapa

Mandioca e Fruticultura

LABORATÓRIO DE SOLOS E NUTRIÇÃO DE PLANTAS
RESULTADO DE ANÁLISE QUÍMICA DO SOLO

Interessado: FELIPE BENILSON SILVA MEIRA

Propriedade (Sitio ou Fazenda) FAZ. EXPERIMENTAL

Município: UFRB

Estado: BA

Entrada: 31/07/2023

OBS:

Resultados Analíticos-Fertilidade Macronutrientes															Micronutrientes				
Registro	Ref. de Amostragem	pH	P	K	Ca	Mg	Ca+Mg	Al	Na	H+Al	SB	CTC	V	M_O	Cu	Fe	Zn	Mn	
		em água	em CaCl ₂	mg/dm ³	cmol _c /dm ³								%	g/kg	mg/kg				
23-1170	CAMPUS 0-20	6,5	—	7	0,22	1,50	0,79	2,29	0,0	0,02	0,63	2,53	3,16	80	10,6	—	—	—	—

Nálex Souza Bittencourt
Farmacêutico Bioquímico
CRF-BA: 2629



22/08/2023

DATA EMISSÃO

RESP / LABORATÓRIO DE SOLOS N. PLANTAS

ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Rua Embrapa S/N -Cx. Postal 007 Cruz das Almas -Ba 44380-000
Fone: 0xx75 3312 8042 e-mail: sac@cpnuf.embrapa.br

Fonte: Própria (2024).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A titulação realizada para a determinação da Respiração Basal do Solo (RBS) permitiu observar nos valores da (RBS) para os diferentes tratamentos homeopáticos com os Sais de Schussler, que a *Calcarea phosphorica* 6DH apresentou maior RBS comparada ao Branco, sugerindo uma ativação significativa da atividade microbiana e consequentemente estimulou o processo biológico do solo, Tabela 1.

Tabela 1: Atividade microbiana do solo, expressa em taxa de respiração (RBS) em (mg de C-CO₂.kg⁻¹) pelo período correspondente a 7 dias. Cruz das Almas-BA, 2024.

SAIS DE SHUSSLER	RBS (mg de C-CO ₂ kg)
<i>Calcarea sulphuricum</i> 6DH	5,065 ab
<i>Calcarea phosphoricum</i> 6DH	5,826 a
<i>Calcarea fluoricum</i> 6DH	3,609 ab
<i>Ferrum phosphoricum</i> 12DH	4,369 ab
<i>Kalium sulphuricum</i> 6DH	5,129 ab
<i>Kalium muriaticum</i> 6DH	5,256 ab
<i>Kalium phosphoricum</i> 6DH	4,305 ab
<i>Natrium muriaticum</i> 6DH	3,799 ab
<i>Natrium phosphoricum</i> 6DH	4,622 ab
<i>Natrium sulphuricum</i> 6DH	3,989 ab
<i>Magnesium phosphoricum</i> 12 DH	4,179 ab
<i>Silicea</i> 12DH	3,609 ab
Complexo	4,052 ab
Branco (controle)	1,140 b
CV (%)	34,38

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. **Fonte:** Própria (2024). RBS= (mg de C-CO₂kg⁻¹), indica a quantidade de carbono liberado na forma de carbono por quilograma de solo durante 168 horas (7 dias).

A escala decimal utilizada, as diluições dos sais as substâncias a proporção é de 1:10, ainda permitindo a presença de partículas ou resíduos detectáveis da substância original (Siqueira, 2013).

Portanto o resultado encontrado no medicamento *Calcarea phosphorica* 6DH sugere se que a presença dessas partículas minerais mesmo diluída numa escala decimal, permanece ativas e pode influenciar de maneira significativa a respiração microbiana do solo em comparação com o tratamento controle (Branco) no período de 7 dias.

Resultados semelhantes ao presente estudo corroboram com os de Losch et al. (2018) que observaram que a *Calcarea phosphorica* na dinamização 30CH aumentou o teor de matéria orgânica do solo em comparação com a testemunha, em um Neossolo Quartzarênico hidromórfico, no entanto, o *Calcarea phosphorica* reduziu os teores de fósforo do solo.

Em estudos realizados por Schabatoski et al. (2023) constataram em experimento com o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) que o medicamento *Calcarea phosphorica* 12DH apresentou resultados promissores no aumento do sistema radicular das plantas.

Sá (2023) testou microrganismos eficientes (EM) in loco, observou que esses microrganismos aumentaram a peroxidação de lipídios e a capacidade respiratória estomática da planta, além de obter resultados na concentração interna de CO₂ nas folhas.

De acordo com Nobrega (2015), em seus estudos sobre os mecanismos de ação da homeopatia, ele verificou que o número de Avogadro representa a quantidade de partículas, moléculas ou íons presentes em um mol de qualquer substância, com um valor de $6,02554 \times 10^{23}$. Isso significa que, em um mol de qualquer substância, existe essa quantidade de partículas.

Nobrega (2015) ainda compara diferentes escalas homeopáticas com base na teoria de Avogadro, destacando que uma substância diluída a 12CH é matematicamente equivalente a 24DH na escala decimal.

Apesar de a *Calcarea phosphorica* 6DH ter partículas diluídas e estar dentro do número de Avogadro apresentou os maiores valores de RBS, sugerindo uma ativação significativa da atividade microbiana do solo mesmo que diluída a $\times 10^{-6}$. A relação entre os efeitos observados nas dinamizações homeopáticas e a teoria de Avogadro oferece uma base interessante para conectar os fundamentos teóricos da homeopatia com os resultados experimentais no solo.

Ao comparar a análise do solo (Figura 2) com a o resultado encontrado no medicamento *Calcarea phosphorica* na Respiração Basal do Solo (RBS) (Tabela1) pode se constatar que os níveis de fósforos (P) e Cálcio (Ca) no solo são considerados baixos com índices de exigências em diferentes culturas, e a *Calcarea phosphorica* sendo fontes de substancias combinadas a estes minerais, pode se apontar que a diluição das substancias em escala decimal, quanto técnica de aplicação na solução do solo, pode ser importante para compreender o comportamento químico

e nutricional no solo, como a dinâmica de nutrientes e os microrganismos associados podem influenciar da atividade microbiana do solo.

De acordo com Dionísio *et al.* (2016), o fósforo (P) é um elemento essencial para o solo, desempenhando um papel funcional e importante, em solos tropicais, embora possa estar presente em grandes quantidades, ele geralmente apresenta baixa disponibilidade para as plantas; já solos com maior disponibilidade de nutrientes e matéria orgânica tendem a apresentar uma taxa mais elevada de respiração basal, o que reflete uma maior atividade microbiana.

A maior parte do fósforo no solo se encontra em formas insolúveis, como minerais (apatita, hidroxiapatita, oxiapatita) e em formas orgânicas como fosfatos (Bald *et al.*, 2021).

Calcarea phosphorica é um medicamento homeopático feito a partir de fosfatos básicos de cálcio, no presente estudo foi o que mais aumentou a respiração basal do solo, sugerindo que pode ter fornecido nutrientes adicionais, favorecendo a atividade microbiana. Isso se alinha ao fato de que uma análise de solo que apresenta bom balanceamento de nutrientes e uma boa capacidade de troca catiônica provavelmente contribui para sustentar a atividade microbiana durante a incubação.

De acordo com Bald *et al.* (2021) apontam que microrganismos solubilizadores de fosfatos, como certas bactérias e fungos, aumentam a disponibilidade de fósforo, tornando-o acessível para as plantas. De acordo com eles, esses microrganismos desempenham um papel decisivo na dinâmica do solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes e, por consequência, a atividade microbiana refletida na RBS.

Segundo Dionísio *et al.* (2016) os microrganismos como *Bacillus*, *Thiobacillus*, *Mycobacterium*, *Micrococcus*, e fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Penicillium*, *Sclerotium*, e *Rhizopus*, são conhecidos por sua capacidade de solubilizar fosfatos no solo. Entre as actinobactérias, o gênero *Streptomyces* se destaca por sua contribuição nesse processo. Essa interação entre microrganismos solubilizadores de fósforo e o tratamento homeopático parece potencializar a taxa de RBS, sugerindo que o *Calcarea phosphorica* 6DH pode estimular a microbiota a partir de suas propriedades fosfatadas.

Assim, a influência das homeopatas, associada a análise de solo, cria condições propícias para uma maior atividade biológica, como evidenciado pela taxa de respiração basal, destacando a relevância dos nutrientes e microrganismos no equilíbrio químico e biológico do solo. Por tanto, do ponto de vista biológico, a RBS é um importante indicador da atividade

microbiana do solo, que pode ser influenciada pela aplicação de insumos, como medicamentos homeopáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dos Sais de Schussler homeopáticos testados destacou-se que a *Calcarea phosphorica* 6DH que influenciou a Respiração Basal do Solo (RBS), sugerindo um estímulo na atividade microbiana do solo.

A utilização desse medicamento homeopático pode representar uma tecnologia inovadora com potencial para investigar a sustentabilidade na atividade microbiana do solo, além de implicar em relevâncias significativas no equilíbrio químico e biológico do solo em trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, W. A. **Atividade Biológica e Química no Solo e Teores de Nutrientes no Maracujazeiro Amarelo Cultivado com Adubação Orgânica**. 2018. 61f. Tese (Doutorado em agronomia). Universidade Federal do Acre. Rio Branco, AC, 2018. Disponível em: <<http://www2.ufac.br/ppga/menu/dissertacoes/teses/2018/waldiane-araujo.pdf>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.
- ARAÚJO, A. S. F.; CESARZ, S.; LEITE, L. F. C.; BORGES, C. D.; TSAI, S. M.; EISENHAUER, N. Soil microbial properties and temporal stability in degraded and restored lands of Northeast Brazil. **Soil Biology & Biochemistry**, [s.l.], v.66, p. 175-181 novem. 2013. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071713002605?via%3Dihub>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.
- BALD, D. R. Q.; RANGEL, C. P.; VARGAS, A. F.; GIRÃO, KAREN. T.; PASSAGLIA, L. M. P. Microbiota do solo: a diversidade invisível e a sua importância. **Revista Bio Diverso**. Porto Alegre, RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). v.1, n.1, p. 101- 131. Dez. 2021. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/index.php/biodiverso/article/view/120742/65552>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.
- BANDEIRA, P.A.S. In: **Hipóteses sobre o Mecanismo de Ação dos Medicamentos Homeopáticos**. Macaé: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/21322/1/PASBandeira.pdf>>. Acesso em: 26 abril. 2024.
- BONATO, C. M. Homeopatia em Modelos Vegetais. **Jornal Internacional de Pesquisa em Alta Diluição**, [S. l.], v. 6, n. 21, p. 24-28. out-nov-dez. 2007. Disponível em: <<https://highdilution.org/index.php/ijhdr/article/view/35/28>>. Acesso em: 21 maio. 2024.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Farmacopeia Homeopática Brasileira. 2. ed. Brasília: Anvisa, 1997.
- CARDOSO, E. J. B. N.; ANDREOTE, F. D. **Microbiologia do Solo**. 2º edição. Piracicaba, SP; ESALQ, 2016. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/sites/default/files/Microbiologia_solo.pdf>. Acesso em: 02 outubro. 2024.
- COSTA, A. R.; SILVA, P. C.; SILVA, F. F.; SANTOS, I. P.; SOUSA, L. S.; SABINO, M. B.; ELIAS, M. B.; STIVAL, L. S. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.7, p.65276 - 65285 jul. 2021. Disponível em: <View of Respiração basal de substratos antes e após testes de germinação de sementes de canola/ Basal breath in substrates before and after germany testing of canola seeds>. Acesso em: 21 maio. 2024.
- DIONÍSIO, J. A.; PIMENTEL, I.C.; SIGNOR, D.; PAULA, A. M.; MACEDA, A.; MATTANA, A. L. **Guia Prático de Biologia do Solo**. Curitiba, PR, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2016. Disponível em: <https://ciorganicos.com.br/wp-content/uploads/2016/08/guia_pratico_biologia_solo.pdf>. Acesso em: 01 outubro. 2024.
- DOMINGUES, S. **Biofotônica, Respiração Microbiana e Cromatografia Pfeiffer de Solos Tratados com Altas Diluições Dinamizadas**. 2021. 140f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade Estadual de Santa Catarina (UESC). Lages, SC, 2021. Disponível em: <[TeseSergio2021_19_16345877731671_2787.pdf](#)>. Acesso em: 01 outubro. 2024.

FERNANDES, J. G.; CARVALHO, E. X. Solo: Estudos, Potencialidade e Uso. Recife, PE: Instituto Agrônomo de Pernambuco, 2021. Disponível em: <Microsoft Word - livro_solos_estudos_potencialidades_e_uso_FINAL.docx>. Acesso em: 14 janeiro. 2025.

FONTES, O.L. **Farmácia Homeopática: Teoria e prática**. Tamboré, São Paulo: editora Manole, 2014. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=-PY9CQAAQBAJ&pg=PT46&hl=ptBR&source=gbs_toc_r&cad=2#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 27 abril. 2024.

FUZINATTO, M. M. et al. Efeito do Produto Homeopático Homeoaqua Mega 3® no Desempenho e no Perfil Lipídico da Cabeça de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciênc. anim. Bras.**, Goiânia, v. 20, 2019.

JUNIOR, O.B.J.; HUNGRIA, M.; FRANCHINI, J. C.; ESPINDOLA, C. R. Comparação entre os Métodos de Fumigação-extração e Fumigação-Incubação para Determinação do Carbono da Biomassa Microbiana em um Latossolo. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**. Viçosa, MG, campus UFV, v. 32, n. 5, p. 1911-1919. Agos. 2008. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbcs/a/GBN7RkyHX5BSnHRyNrJhhck/?format=pdf&lang=pt>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.

LOSCH, E. L.; PINTO, M. G. L.; BEELING, E .E.; BRICARELLO, P. A. Uso de preparados homeopáticos na reestruturação de um Neossolo Quartzarênico Hidromórfico Típico sob plantio de *Canavalia ensiformis* (feijão de porco). In: **ANAIS DO VI CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA; X CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA; V SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO**. Vol. 13, Nº. 1, Jul. 2018. Disponível em: <<https://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/1595/1008>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.

MENDES, I. C.; CHAER, G. M.; JUNIOR, F. B. R.; SOUSA, D. M. G.; DANTAS, O. D.; OLIVEIRA, M. I. L.; MALAQUIAS, J. V. **Tecnologia BioAS: Uma maneira simples e eficiente de avaliar a saúde do solo**. Planaltina, DF: Embrapa, 2021. Disponível em: <Tecnologia-Bioas-Documentos-369.pdf>. Acesso em: 14 janeiro. 2025.

MONTEIRO, J. E. A. In: **Influência da textura e umidade do solo no efluxo de c-co2 em encostas sob pastagem**. Universidade Federal da Paraíba (UFPB) Areia, PB, 2018. Disponível em: <JEAM21122018.pdf>. Acesso em: 1 janeiro. 2024.

MOREIRA, F.M.S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. 2ª edição atualizada e ampliada. Lavras, MG: Editora UFLA, 2006. Disponível em: <<https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/biologia/livros/MICROBIOLOGIA%20E%20BIOQUIMICA%20DO%20SOLO.pdf>>. Acesso em: 01 outubro. 2024.

MOURA, J, A.; GONZAGA, M, I, S.; ANJOS, J, L.; RODRIGUES, A. C. P.; LEÃO, T. D. S.; MOZOYER, M.; RAUDART, L. **História das agriculturas no mundo: Do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo, SP: Editora UNESP, 2010.

NOBREGA, D. E. **A memória da Água e Outras Hipóteses Para Compreensão do Possível Mecanismo de Ação dos Medicamentos Homeopáticos: Uma Revisão**. João Pessoa, PB, Universidade Federal da Paraíba, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb>>.

br/jspui/bitstream/123456789/928/1/DEN18052015.pdf >. Acesso em: 04 outubro. 2024.

OLIVEIRA, J. V. D. **Estudo de Características Físico-Químicas e Eletroquímicas de Solos**. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Escola de Química, 2008. Disponível em: <<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/18140/1/JVDOLiveira.pdf>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.

R CORE TEAM. (2024). R: A language and environment for statistical computing (Versão 4.4.0). R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>

ROSSI, C. Q. **Matéria orgânica do solo e fósforo orgânico em cronossequência de cana-de-açúcar cultivada no cerrado**. 2013. 100f. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Agronomia. Seropédica, RJ, 2013. Disponível em: <Microsoft Word - (DO-2013) Celeste Queiroz Rossi>. Acesso em: 14 janeiro. 2024.

SÁ, K. R. **Influência dos Micro-Organismos Eficientes e pó de Rocha na Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)** Erechim, RS, Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS). 2023. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/7255/1/S%c3%81.pdf>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.

SANTOS, L, C, O. Respiração basal e relação de estratificação em solo cultivado com citros e tratado com resíduos orgânicos no estado de Sergipe. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, PR, v. 36, n. 2, p. 731-746, mar./abr. 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1038776/1/RespiraC3A7C3A3o20basal.202015.pdf>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.

SCHABATOSKI, E.; KRUKER, G.; BOFF, PEDRO.; BOFF, M. I. C. Enraizamento do feijoeiro - comum (*Phaseolus vulgaris* L.) submetido ao tratamento com preparados homeopáticos. **Revista Latino Americana Ambiente e Saúde (rLAS)**. Lages, SC, Universidade do Planalto Catarinense. v.5, n.3 Especial (2023), p. 220-226. Nov.2023. Disponível em: <<https://rlas.uniplaclages.edu.br/index.php/rlas/article/view/53/73> >. Acesso em: 30 setembro. 2024.

SILVA, E. E.; AZEVEDO, P. H. S.; DE-POLLI, H. **Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO₂)**. Embrapa: Seropédica RJ. 2007. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAB-2010/34390/1/cot099.pdf>>. Acesso em: 30 setembro. 2024.

SILVA, J. H. C. S.; BARBOSA, A. S.; GOMES, D. S.; ARAÚJO, M. B. Respiração basal edáfica em sistemas de uso e cobertura da terra em um Brejo de Altitude. **Semina: Ciências Agrárias**, [S. l.], v. 43, n. 4, p. 1849–1858, 2022. DOI: 10.5433/1679-0359.2022v43n4p1849. Disponível em: <Respiração basal edáfica em sistemas de uso e cobertura da terra em um Brejo de Altitude | Semina: Ciências Agrárias>. Acesso em: 14 jan. 2025.

SIQUEIRA, C. M. **Avaliação de medicamentos homeopáticos para gripe humana por ensaios in vitro, pré-clínico e clínico**. 2013. 164f. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Rio de Janeiro(UFRJ). Rio de Janeiro, RJ, 2013. Disponível em: <<http://objdig.ufrj.br/59/teses/797530.pdf>>. Acesso em: 02 outubro. 2024.

SOUSA, T.P.; ANJOS, A. R.; ROCHA, C. M.; MORAIS, H. E. L.; ALBUQUERQUE, A. R.; RAIMAM, M. P. Atividade microbiana como indicador de resposta ambiental em área de deposição de resíduo siderúrgico. **Pesquisa Florestal Brasileira**, [S.l.], v. 42, 2022. DOI: 10.4336/2022.pfb.42e202002089. Disponível em: <Atividade microbiana como indicador de resposta ambiental em área de deposição de resíduo siderúrgico | Pesquisa Florestal Brasileira>. Acesso em: 14 jan. 2025.

VIEIRA, B. A. R. M. **Atributos microbianos do solo sob cultivo de cana-de-açúcar com diferentes níveis de palha**. 2019. 110f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical). Instituto agronômica de Campinas, IAC. Campinas, SP, 2019. Disponível em: <Microsoft Word - BernardoVieira_DISSERTACAO_definitivo>. Acesso em: 14 janeiro. 2024.

Submetido em: 20/12/2024

Aceito em: 18/01/2025

Publicado em: 28/07/2025

Avaliado pelo sistema double blind review