

## **Respiração basal de substratos antes e após testes de germinação de sementes de canola**

### **Basal breath in substrates before and after germination testing of canola seeds**

DOI:10.34117/bjdv7n7-005

Recebimento dos originais: 07/06/2021

Aceitação para publicação: 02/07/2021

#### **Adriana Rodolfo Costa**

Doutora em Agronomia – Produção Sustentável pela UnB/Brasília  
Docente da Universidade Estadual de Goiás- Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, 945, Perímetro Urbano, 75920-000, Santa Helena de Goiás – GO, Brasil  
E-mail: adriana.costa@ueg.br

#### **Patrícia Costa Silva**

Doutora em Agronomia - Irrigação e Drenagem pela FCA- UNESP/Botucatu  
Docente da Universidade Estadual de Goiás- Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, 945, Perímetro Urbano, 75920-000, Santa Helena de Goiás – GO, Brasil  
E-mail: patricia.costa@ueg.br

#### **Franciele de Freitas Silva**

Mestra em Ciências Agrárias - Agronomia pelo IF Goiano Cmapus Rio Verde/Rio Verde  
Docente da Universidade Estadual de Goiás- Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, 945, Perímetro Urbano, 75920-000, Santa Helena de Goiás – GO, Brasil  
E-mail: franciellefreitas@hotmail.com

#### **Igor Plínio Santos**

Engenheiro Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás- Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, 945, Perímetro Urbano, 75920-000, Santa Helena de Goiás – GO, Brasil  
E-mail: igorplinio@outlook.com

#### **Larissa da Silva Sousa**

Acadêmica de Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás- Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás

Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, 945, Perímetro Urbano, 75920-000, Santa Helena de Goiás – GO, Brasil  
E-mail: larisilvazsousa@gmail.com

**Matheus Batista Sabino**

Acadêmico de Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás- Unidade  
Universitária de Santa Helena de Goiás  
Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, 945, Perímetro Urbano, 75920-000, Santa  
Helena de Goiás – GO, Brasil  
E-mail: matheusbatistasabino@gmail.com

**Mariana Batista Elias**

Acadêmica de Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás- Unidade  
Universitária de Santa Helena de Goiás  
Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, 945, Perímetro Urbano, 75920-000, Santa  
Helena de Goiás – GO, Brasil  
E-mail: marianabatista2703@gmail.com

**Lucas de Souza Stival**

Acadêmico de Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Goiás- Unidade  
Universitária de Santa Helena de Goiás  
Endereço: Via Protestato Joaquim Bueno, 945, Perímetro Urbano, 75920-000, Santa  
Helena de Goiás – GO, Brasil  
E-mail: lucas\_souza51@hotmail.com

**RESUMO**

A respiração basal do solo pode ser considerada um indicador da qualidade do solo, pois atua em diversos processos e, portanto, pode ser um dos parâmetros utilizados no monitoramento da decomposição da matéria orgânica no solo. Tendo-se em vista que a respiração basal é uma das formas de se avaliar a atividade microbiana no solo/substrato, o objetivo deste estudo foi avaliar a respiração basal de substratos como solo e areia, sob efeito da esterilização dos mesmos, antes e após a realização dos testes empregados em análises de sementes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas: a parcela com 2 substratos (areia e solo); e a subparcela 3 condições de avaliações (substrato esterilizado, substrato antes e após teste de emergência de plântulas de canola), com 6 repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A areia apresentou baixa atividade microbiana, estimada pela respiração basal (RB), tanto em condições ambientes e após esterilização. No entanto, a RB neste substrato foi desenvolvida apenas após o restabelecimento da umidade e emergência de plântulas de canola por doze dias. O substrato solo quando esterilizado apresentou respiração basal similar à areia, sendo assim pode-se recomendar esterilizá-lo antes da realização de testes de emergência de plântulas em solo. A RB foi influenciada pelo restabelecimento da umidade do substrato, bem como pelo desenvolvimento de plântulas de canola. O solo, de textura argilosa, apresentou maior atividade microbiana que a areia antes e após a emergência das plântulas de canola.

**Palavras-chave:** atividade microbiana, substrato areia, substrato solo.

**ABSTRACT**

Basal soil respiration can be considered an indicator of soil quality as it acts in several processes, and therefore, it can be one of the parameters used in monitoring the decomposition of soil organic matter. Bearing in mind that basal respiration is one of the

ways of evaluating microbial activity in soil / substrate, the objective of this study was to evaluate basal respiration of substrates such as soil and sand, under the effect of their sterilization, before and after carrying out the tests used in seed analysis. The experimental design used was completely randomized, in a split plot scheme: the plot with 2 substrates (sand and soil); and sub-plot 3 conditions of evaluations (sterilized substrate, substrate before and after canola seedling emergence test), with 6 replicates. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and the means compared by the Tukey test at 5% probability. The sand showed low microbial activity, estimated by baseline respiration (RB), both in ambient conditions and after sterilization. However, the RB in this substrate was developed only after the restoration of moisture and the emergence of canola seedlings for twelve days. The soil substrate, when sterilized, presented basal respiration similar to sand, so it can be recommended to sterilize it before conducting seedling emergence tests in soil. The RB was influenced by the restoration of the substrate moisture, as well as by the development of canola seedlings. The clayey soil showed higher microbial activity than sand before and after the emergence of canola seedlings.

**Keywords:** microbial activity, sand substrate, soil substrate.

## 1 INTRODUÇÃO

A biomassa microbiana compõe a parte viva da matéria orgânica e atua em diversos processos biológicos e bioquímicos no solo, como a ciclagem de nutrientes e energia, regulando as transformações da matéria orgânica, tendo assim, relação direta com as condições do solo (D'Andrea et al., 2002). Por isso, pode ser considerada um indicador de qualidade do solo, tendo-se em vista sua sensibilidade ao manejo do solo ao apresentar mudanças devido a ação antrópica (Souza et al., 2006). A respiração microbiana do solo ou de outro substrato, também é um indicador importante na avaliação do funcionamento do mesmo pois, está fortemente associado aos processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica (Hursh et al., 2017).

A qualidade do solo e de qualquer outro substrato pode ser mensurada através de indicadores biológicos como a biomassa microbiana e a atividade microbiana, sendo que a respiração (RB) é um dos parâmetros utilizados no monitoramento da decomposição da matéria orgânica do solo (Sampaio et al., 2008). Para estimar a atividade microbiana, um dos métodos que se destaca é a respiração basal (Freitas et al., 2017) o qual quantifica o carbono liberado na forma de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) oriundo da respiração dos microrganismos heterotróficos aeróbicos (Urbano et al., 2015). A RB é definida por Silva et al. (2007), como a soma de todas as funções metabólicas nas quais o CO<sub>2</sub> é produzido. Espíndola et al. (2018) afirmaram que a respiração microbiana do solo representa um grande fluxo de CO<sub>2</sub> dos ecossistemas terrestres para a atmosfera, e que depende de vários

fatores abióticos.

Níveis altos de respiração podem indicar alteração ecológica ou alta produtividade do ecossistema, o que pode ser estabelecido pela razão entre a respiração basal por unidade de biomassa microbiana e unidade de tempo, possibilitando a detecção de solos contendo biomassa mais eficiente na utilização de C e energia (Silva et al., 2010). A quantificação da respiração microbiana pode indicar a atividade microbiana e decomposição do material orgânico do solo, fato este contribui para a liberação de nutrientes para as plantas (Urbano et al., 2015). Os principais responsáveis pela liberação de CO<sub>2</sub>, são as bactérias e fungos, justamente por atuarem na decomposição do material orgânico presente no solo ou substrato (Silva et al., 2007).

A atividade microbiana de um substrato como o solo pode ser alterada por diversas fontes como: sistema de preparo do solo (Dadalto et al., 2015), sistemas integrados de produção (Souza et al., 2016). Além de diversos fatores abióticos como umidade do solo (Frazão et al., 2010), temperatura (Espíndola et al., 2018), disponibilidade de nutrientes (Espíndola et al., 2018) relação carbono/nitrogênio (C/N) (Silva et al., 2010), dentre outros. Freitas et al. (2017) afirmam que a classe textural, por ser importante para a agregação e porosidade do solo, atuam na regulação das trocas gasosas entre o solo e a atmosfera, o que inclui a respiração de raízes e microorganismos.

Conforme as regras de análises de sementes (RAS) os testes de germinação/emergência de sementes podem ser realizados em substrato papel ou areia (Brasil, 2009). Este segundo precisa ser razoavelmente uniforme e de partículas de tamanho médio, além de estar livre de sementes, bactérias, fungos e substância tóxica, podendo ser lavada e esterilizada antes do uso.

Tendo-se em vista que a respiração basal é uma das formas de se avaliar a atividade microbiana no solo/substrato. E que a prática de esterilização da areia é opcional nesta etapa de avaliação da emergência de plântulas. Objetivou-se neste estudo avaliar a respiração basal de substratos como solo e areia, sob efeito da esterilização dos mesmos, antes e após a realização dos testes empregados em análises de sementes.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

Este ensaio foi realizado no Laboratório de Química da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária Santa Helena de Goiás. Foram coletadas amostras deformadas de solo e areia, em uma bancada de germinação localizada na casa de vegetação da área experimental. Na região, há menor índice pluviométrico no período do

inverno (época seca) quando comparado ao verão (época chuvosa), devido a sazonalidade da precipitação típica de região do Cerrado. De acordo com Köppen o clima é classificado como Aw (Alvares et al., 2013), com temperaturas médias no outono/inverno variando entre 21,9°C e 25,7°C, período este, em que as amostras de substrato foram coletadas em campo.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas 2x3 (2 substratos e 3 condições de avaliação). As parcelas foram constituídas por 2 substratos: sendo um deles areia média; e o outro o solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, textura argilosa. E as subparcelas 3 condições de avaliação (1- substrato antes da semeadura, em condições climáticas típicas das observadas no Cerrado durante o inverno (baixa ou nenhuma precipitação e temperaturas mais amenas); 2- substrato esterilizado em estufa; 3- substrato após teste de emergência de plântulas e canola por 12 dias, ou seja, substrato em condições de umidade e temperatura propícias ao processo de germinação de sementes), com 6 repetições, perfazendo 36 unidades experimentais.

A atividade microbiana foi estimada pela respiração basal do solo, a qual foi determinada conforme metodologia proposta por Silva et al. (2007). Pesou-se 20 g de solo com umidade na capacidade de campo, adicionou-se em frasco de vidro, sempre em duplicata. Para a incubação utilizou-se 10 mL de hidróxido de sódio (NaOH) a 1 normal (1N) em frascos menores de vidros, os quais foram colocados dentro do frasco com solo, e logo depois fechou-se de forma a realizar-se a incubação por sete dias. Após este período adicionou-se 2mL de cloreto de bário a 10% (m/v) para a precipitação completa do CO<sub>2</sub>, e ao final procedeu-se a titulação com ácido clorídrico a 0,5 M, sendo a fenolftaleína o indicador adotado nesta reação. O cálculo da respiração basal do solo foi dado pela equação 1:

$$\text{RBS (mg C-CO}_2 \text{ kg}^{-1} \text{ solo hora}^{-1}) = (((V_b - V_a) \times M \times 6 \times 1000) / P_s) / T \quad (\text{Equação 1})$$

Em que:

RBS = respiração basal do solo

V<sub>b</sub> (mL) = volume de ácido clorídrico gasto na titulação da solução controle (branco)

V<sub>a</sub> (mL) = volume gasto na titulação da amostra

M = molaridade do ácido clorídrico (HCl)

P<sub>s</sub> (g) = massa de solo seco

T (h) = tempo de incubação da amostra

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA), e quando significativas a 5%, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 é apresentado o resumo da análise de variância para os fatores substrato e épocas de avaliação, bem como sua interação, sob a variável respiração basal do solo (RB). Observou-se que a RB foi significativa para ambos os fatores bem como também para a interação, com significância de 5%. O coeficiente de variação foi de 10,24% para a parcela e 10,51% para subparcela, sendo considerados médios de acordo com a classificação proposta por Pimentel-Gomes (2009).

**Tabela 1.** Quadrados médios da análise de variância para a respiração basal do solo sob efeito de substrato, condição de avaliação do substrato e interação.

FV	GL	Quadrado Médio
Substrato	1	1,225 *
Erro 1	5	0,018
Condição	2	28,750 *
Condição X Substrato	2	0,563 *
Erro2	25	0,019
Total	36	-
CV1 (%)	-	10,24
CV2 (%)	-	10,51

FV: fontes de variação; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação. \* significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

A partir da Tabela 2 verificou-se que tanto o solo esterilizado quanto a condição ambiente (inverno seco) não apresentaram efeito sobre a respiração basal do solo quando comparada à pós semeadura e desenvolvimento de plântulas de canola. A partir do momento que se restabeleceu a umidade do solo associado à presença de plântulas de canola possibilitou-se um aumento na atividade microbiana, independente do substrato solo ou areia. De acordo como Silva et al. (2013), os microrganismos respondem rapidamente as mudanças nas condições do substrato após períodos de baixa atividade, como o incremento de umidade, fato observado neste estudo.

Silva et al. (2013) estudaram a RB sob diferentes condições do substrato para vermicompostagem, e verificaram que o solo não autoclavado, por apresentar maior RB, indicou que este disponibilizou maior quantidade de carbono a ser assimilado pela biomassa microbiana. O mesmo foi observado neste estudo, porém o aumento na RB, ocorreu devido ao desenvolvimento de plântulas de canola e manutenção da umidade na capacidade de campo por 12 dias.

**Tabela 2.** Respiração basal ( $\text{mg C kg}^{-1}$  substrato  $\text{dia}^{-1}$ ) sob efeito de substratos e épocas de avaliação.

Época de avaliação	Areia	Solo
Pré-plantio	0,315 B b	0,480 A b
Esterelizada	0,390 A b	0,465 A b
Pós-plantio	2,660 B a	3,527 A a

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A precipitação anual tem distribuição bimodal no Cerrado, com duas estações distintas: estação seca (maio – outubro) e chuvosa (novembro – abril). Essa variação sazonal na distribuição das chuvas afeta a biomassa e atividade microbiana (Frazão et al., 2010; Diniz et al., 2014). Desta forma, o restabelecimento da umidade proveniente da irrigação utilizada durante a avaliação das plântulas de canola pode ter estimulado a atividade microbiana, o que refletiu numa maior respiração basal de  $3,527$  e  $2,66 \text{ mg C kg}^{-1}$  substrato  $\text{dia}^{-1}$  em solo e areia, respectivamente. Associado a isso tem-se a presença de raízes das plântulas, as quais liberam exsudatos e com o aumento dessa porção rizosférica do solo favorecem a atividade microbiana no solo. Allen et al. (2011) reforçaram que valores mais elevados da RB implica em maior atividade biológica, a qual está relacionada a disponibilidade de carbono no solo.

Notou-se na Tabela 2 que o solo (textura argila) apresentou maior RB em condição ambiente (antes) e pós-plantio ou seja, após o restabelecimento da umidade do solo, não se diferenciando quanto a esterilização. Este fato indicou que a textura do solo pode ter influenciado a atividade microbiana em substrato não esterilizado. Freitas et al. (2017) observaram que valores médios para respiração basal do solo foram maiores no solo argiloso quando comparado ao solo franco-argiloso sob o mesmo uso, o que evidencia que a diferença entre os usos do solo está relacionada a sua classe textural.

#### 4 CONCLUSÕES

1. A areia apresentou baixa atividade microbiana, estimada pela respiração basal (RB), tanto em condições ambientes e após esterilização. No entanto, a RB neste substrato foi desenvolvida apenas após o restabelecimento da umidade e emergência de plântulas de canola por doze dias.

2. O substrato solo quando esterilizado apresentou respiração basal similar à areia, sendo assim pode-se recomendar esterilizá-lo antes da realização de testes de emergência de plântulas em solo.

3. A RB foi influenciada pelo restabelecimento da umidade do substrato, bem como pelo desenvolvimento de plântulas de canola.

4. O solo, de textura argilosa, apresentou maior atividade microbiana que a areia antes e após a emergência das plântulas de canola.

### **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Estadual de Goiás pela concessão da Bolsa de Desenvolvimento Institucional, à terceira autora deste trabalho, e da bolsa permanência para a quinta, o sexto e a sétima autora deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, D.E.; SINGH, B.P.; DALAL, R.C. **Soil health indicators, soil health and climate change. A review of current knowledge.** In B.P. Singh et al. (eds.). *Soil Health and Climate Change, Soil Biology*, 29, p 25-45, 2011.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p.711–728, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes.** ed. 1, Brasília: Mapa/ACS, 2009. 161 p.

DADALTO, J. P.; FERNANDES, H. C.; TEIXEIRA, M. M.; CECON, P. R.; MATOS, A. T. Sistema de preparo do solo e sua influência na atividade microbiana. *Revista Engenharia Agrícola*. Jaboticabal, v. 35, n. 3, p. 506-513. 2015.

D'ANDREA, A. F. D.; SILVA, M. L. N.; CURI, N.; SIQUEIRA, J. O.; CARNEIRO, M. A. C. Atributo biológicos indicadores na qualidade do solo em sistemas de manejo na região do cerrado no sul do estado de Goiás. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. v.26, n.4, p. 913-923, 2002.

DINIZ, L. T.; RAMOS, M. L. G.; VIVALDI, L. J.; ALENCAR, C. M.; JUNQUEIRA, N. T. V. Alterações microbianas e químicas de um Gleissolo sob macaubeiras nativas em função da variação sazonal e espacial. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 750-762, 2014.

ESPÍNDOLA, S. P.; BOBULSKÁ, L.; FERREIRA, A. S. Impact of nitrogen additions on soil microbial respiration and temperature sensitivity in native and agricultural ecosystems in the Brazilian Cerrado. *Journal of Thermal Biology*. v. 75, n. 1, 2018.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FRAZÃO, L. A.; PICCOLO, M. C.; FEIGL, B. J.; CERRI, C. C.; CERRI, C. E. P. Inorganic nitrogen, microbial biomass and microbial activity of a sandy Brazilian Cerrado, soil under different land uses. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Amsterdam, v. 135, p. 161-167, 2010.

FREITAS, I. C. V.; CORRÊA, G. F.; WENDLING, B.; BOBUL'SKÁ, L.; FERREIRA, A. S. Soil textural class plays a major role in evaluating the effects of land use on soil quality indicators. *Ecological Indicators*. v. 74, n. 1, p. 182-190, 2017.

HURSH, A.; BALLANTYNE, A.; COOPER, L.; MANETA, M.; KIMBALL, J.; WATTS, J. The sensitivity of soil respiration to soil temperature, moisture, and carbon supply at the global scale. *Global Change Biology*, v. 23, n. 5, p. 2090–2103, 2017.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** 15. ed., Piracicaba: Fealq, 2009, 451 p.

SAMPAIO, D. B.; ARAÚJO, A. S. F.; SANTOS, V. B. Avaliação de indicadores biológicos de qualidade do solo sob sistemas de cultivo convencional e orgânico de frutas. **Ciência e Agrotecnologia**. v. 32, n. 2, p. 353-359, 2008.

SILVA, E. E.; AZEVEDO, P. H. S.; De-POLLI, H. **Determinação da respiração basal e quociente metabólico do solo (qCO<sub>2</sub>)**. Embrapa Agroecologia, Seropédica, Comunicado Técnico 99, 2007.

SILVA, R. R.; SILVA, M. L. N.; CARSOSE, E. L.; MOREIRA, F. M. S.; CURI, N.; ALOVISI, A. M. T. Biomassa e atividade microbiana em solos sob diferentes sistemas de manejo na região fisiográfica campos das vertentes – MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v. 34, n. 5, p. 1585-1592, 2010.

SILVA, J. M.; ALBUQUERQUE, L. S.; SANTOS, T. M. C.; OLIVEIRA, J. U. L.; GUEDES, E. L. F. Mineralização de vermicompostos estimada pela respiração microbiana. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 4, p. 132-135, 2013.

SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B.; SILVA, C. A.; BUZETTI, S. Frações do carbono orgânico, biomassa e atividade microbiana em um Latossolo Vermelho sob cerrado submetido a diferentes sistemas de manejos e usos do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**. v. 28, n. 3, p. 323-329, 2006.

SOUZA, D. A.; MARQUES, R. D.; ALMEIDA, A. C.; LESCANO, L. E. A. M.; DEMÉTRIO, G. B.; MATSUMOTO, L. S. Atributos microbiológicos do solo sob sistemas integrados de produção. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA AGROPECUÁRIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL (CBMAAA), 1., 2016, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Ciência & Tecnologia: FATEC-JB, v. 8, 2016.

URBANO, L. C.; CHAGAS, M. V. S.; RIBEIRO, A. F.; SOUZA, C. H. E.; GONÇALVES, R. C. Efeito da aplicação de fertilizantes nitrogenados sobre a atividade biológica no solo. In: CONGRESSO MINEIRO DE ENGENHARIAS E ARQUITETURA - CENAR STARTUPS E INOVAÇÃO. v.1, n.1, 2015, Patos de Minas. **Anais...** Patos de Minas: Revista CENAR, 2015.