

Pesquisadores sul-americanos e os estudos de matéria orgânica do solo

South American researches and studies of soil organic matter

RESUMO

Larissa Suchodolak
larissasuchodolak@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Larissa Macedo dos Santos Tonial
larissasantos@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Guilherme Franco Nascimento
guilhermefn147@hotmail.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Lahura Ignes Giongo
giongo@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Vitória Regina de Almeida Fabian
vitoriafabian16@outlook.com
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

A matéria orgânica do solo (MOS) é de extrema importância para os seres vivos e para o desenvolvimento do ecossistema. Desse modo, as pesquisas e estudos sobre esse componente do solo aumentam a cada ano. O presente trabalho teve como objetivo fazer um levantamento bibliográfico de artigos envolvendo o termo “*soil organic matter*” nos últimos 10 anos (2010 – 2019), envolvendo autores sul-americanos, com destaque para o Brasil, por meio da pesquisa avançada da base de dados do *Science Direct*. Esta pesquisa mostrou que aproximadamente 7% dos trabalhos publicados na base de dados envolvem pesquisadores sul-americanos. Dos países da América do Sul os pesquisadores brasileiros são os que mais publicaram trabalhos sobre a MOS.

PALAVRAS-CHAVE: MOS. Países. Brasil. Artigos científicos.

ABSTRACT

The soil organic matter (SOM) is important for living beings and the development of the ecosystem. Thus, research and studies on this component of the soil increase every year. The present work aims to realize a bibliographic survey of articles about the term “*soil organic matter*” in the last 10 years (from 2010 to 2019), involving South American authors, with emphasis on Brazil, through the advanced search of the database of the *Science Direct*. This research showed that approximately 7% of the studies published in the database involve South American researchers, from which the most published authors on the subject of the SOM are Brazilian.

KEYWORDS: SOM. Countries. Brazil. Scientific articles.

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autoral: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

O solo, de maneira geral é constituído por ar, água, minerais e aproximadamente 5% de matéria orgânica. Apesar deste último componente representar uma pequena parcela do total, é considerado o maior reservatório de carbono terrestre (LAL, 2008).

A matéria orgânica do solo (MOS) envolve todo material orgânico, vegetal ou animal, fragmentos de resíduos, biomassa microbiana, compostos solúveis e matéria orgânica ligada à minerais de argila (STEVENSON, 1994). Assim, além de fornecer nutrientes para as plantas, é importante também para aumentar a produtividade e agregação do solo, na diminuição de erosões e na melhora da infiltração e retenção da água no solo (STEVENSON, 1994).

Tendo em vista a importância da MOS para os seres vivos, assim como para o desenvolvimento do ecossistema, tem-se na literatura diversos estudos envolvendo este termo (CARVALHO et al., 2015; DHALIWAL et al., 2019). Nestes, são realizados estudos sobre sua composição, por meio da caracterização química e espectroscópica da MOS (HENRY et al., 2019; OYAMA et al., 2016), estudos envolvendo o fracionamento da MOS (CAO et al., 2011; GUIMARÃES et al., 2013; Duval et al., 2013), entre outros.

Na caracterização química da MOS, tem-se em geral a determinação dos teores totais de carbono, utilizando, os métodos Walkley & Black, 1934, Yoemans & Bremner, 1988, análise elementar por combustão a seco, a determinação dos teores de nitrogênio, a quantificação de macro e micronutrientes, pH, entre outras análises (CARRA et al., 2019; SATO et al., 2014; CARMO e SILVA, 2012).

Para a caracterização espectroscópica, destacam-se as técnicas de Raman, infravermelho com transformada de Fourier (FTIR, do inglês, *Fourier-transform infrared*), ressonância magnética nuclear (NMR, do inglês, *nuclear magnetic resonance*) espectroscopia de absorção de luz na região do Ultravioleta-Visível (UV-Vis), ressonância paramagnética eletrônica (EPR, do inglês, *electron paramagnetic resonance*) e espectroscopia de fluorescência, empregadas para determinar principalmente as características qualitativas (BAUMANN et al., 2016; CARRERO et al., 2012; CARRA et al., 2017; MARTINS et al., 2011).

Visto a importância deste componente do solo, este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados de um estudo bibliográfico sobre a MOS, no qual pesquisou-se sobre a composição, importância e caracterização da MOS, seguido por uma análise quantitativa empregando o termo “*soil organic matter*” e a plataforma *Science Direct* durante os anos de 2010 a 2019.

MATERIAIS E MÉTODOS

No primeiro momento, realizou-se uma revisão bibliográfica empregando o termo “*soil organic matter*” e a plataforma *Science Direct* acessada por meio do endereço eletrônico: <https://www.sciencedirect.com/>.

Todas as pesquisas foram realizadas para os trabalhos publicados entre os anos de 2010 e 2019. Na segunda fase da pesquisa, foi realizado um levantamento bibliográfico na plataforma do *Science Direct* envolvendo o termo “*soil organic matter*”, incluindo no campo “*refine by: years*” e em “*advanced search*”

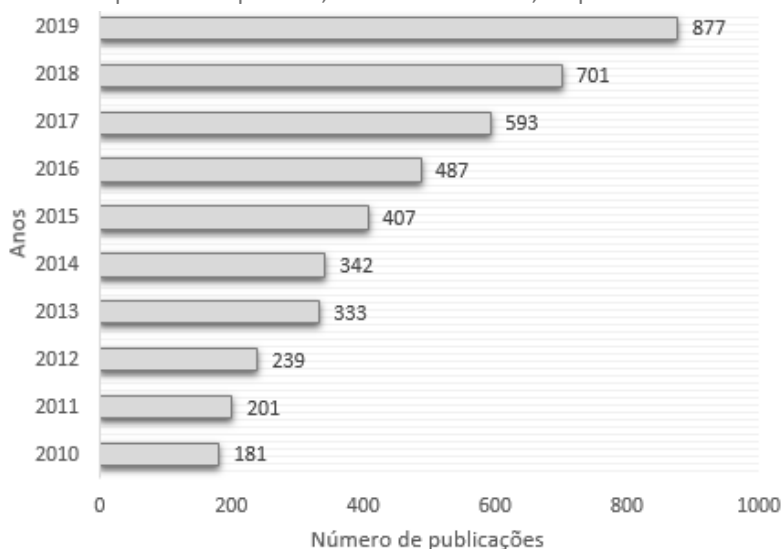
selecionou-se *Brazil* para a afiliação do autor. Os dados foram coletados e anotados.

Por fim, foi realizado um novo levantamento bibliográfico na base de dados do *Science Direct* com o termo “*soil organic matter*”, incluindo na afiliação do autor os países da América do Sul: Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, Guiana, Paraguai, Suriname, Uruguai e Venezuela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 são mostrados o número de artigos publicados por ano, para o período entre 2010 e 2019, empregando o termo “*soil organic matter*” e envolvendo pesquisadores brasileiros, na base de dados do *Science Direct* (pesquisa avançada).

Figura 1 – Número de trabalhos envolvendo pesquisadores brasileiros e o termo “*soil organic matter*” publicados por ano, entre 2010 e 2019, na plataforma *Science Direct*



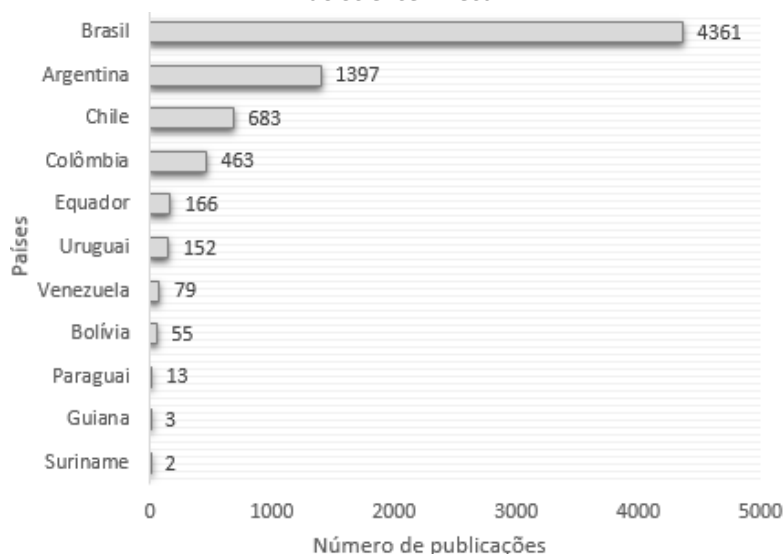
Fonte: Autoria própria, 2020.

Os resultados apresentados na Figura 1, mostram um aumento exponencial no número de publicações empregando o termo “*soil organic matter*” na base de dados do *Science Direct* envolvendo pesquisadores brasileiros entre 2010 e 2019.

O Brasil é um país grande e complexo, que passa por mudanças no âmbito econômico, social e ambiental. O aumento significativo no número de trabalhos publicados envolvendo pesquisadores brasileiros, aproximadamente 385%, e está relacionado com a expansão das universidades, centros de pesquisa e programas de pós-graduação. De acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), os dados disponibilizados pela plataforma Sucupira mostram que em 2010 havia 2840 programas de pós-graduação e em 2019 esse número era de 4647.

Na Figura 2 são apresentados o número total de publicações de pesquisadores da América do Sul na plataforma *Science Direct*, utilizando o termo “*soil organic matter*”.

Figura 2 – Número de trabalhos publicados por pesquisadores sul-americanos empregando o termo “*soil organic matter*” no período de 2010 a 2019 na base de dados do *Science Direct*



Fonte: Autoria própria, 2020.

Observa-se no gráfico da Figura 2 que, comparado com pesquisadores de outros países da América do Sul, os brasileiros são os que mais publicaram trabalhos com o termo “*soil organic matter*” na última década, representando aproximadamente 58% do total de publicações. Na sequência tem-se Argentina, Chile e Colômbia.

O número total de publicações com o termo “*soil organic matter*” na base de dados do *Science Direct* na última década é de 107.593 publicações. Sendo assim, os pesquisadores sul-americanos representam aproximadamente 7% do total.

Entre o grupo de países da América do Sul, o Equador teve maior aumento no número de publicações. Apenas 2 artigos foram publicados em 2010, já em 2019 esse número era 40. Em números, os trabalhos publicados por pesquisadores colombianos também tiveram aumento significativo, sendo de 440% na última década.

CONCLUSÃO

O levantamento bibliográfico realizado reforça a importância do termo “*soil organic matter*” para a pesquisa científica, em especial envolvendo pesquisadores sul-americanos. Neste mostrou-se que a cada ano o número de pesquisas e estudos envolvendo esse componente do solo aumenta, promovendo mais informações e descobertas sobre o meio em que vivemos. Isso se deve, principalmente, ao avanço constante da tecnologia e ao aumento dos investimentos na ciência.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Pato Branco, Central de Análises, CNPq, CAPES, Fundação Araucária e IAPAR.

REFERÊNCIAS

BAUMANN, K.; SCHONING, I.; SCHRUMPF, M.; ELLERBROCK, R. H.; LEINWEBER, P. Rapid assessment of soil organic matter: Soil color analysis and Fourier transform infrared spectroscopy. **Geoderma**, v. 278, p. 49–57, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.geoderma.2016.05.012>. Acesso em: 08 out. 2020.

CAO, X., OLK, D. C.; CHAPPELL, M.; CAMBARDELLA, C. A.; MILLER, L. F.; MAO, J. Solid-State NMR Analysis of Soil Organic Matter Fractions from Integrated Physical-Chemical Extraction. **Soil Science Society of America Journal**, v. 75, n. 4, p. 1374–1384, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.2136/sssaj2010.0382>. Acesso em: 08 out. 2020.

CARMO, D. L.; SILVA, C. A. Quantification methods for carbon and organic matter in organic waste. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 36, n. 4, p. 1211–1220, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832012000400015>. Acesso em: 08 out. 2020.

CARRA, J. B.; FABRIS, M.; DIECKOW, J.; BRITO, O.; VENDRAME, P.; TONIAL, L. M. S. Near-Infrared Spectroscopy Coupled with Chemometrics Tools: A Rapid and Non-Destructive Alternative on Soil Evaluation. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 50, n. 4, p. 421–434, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00103624.2019.1566465>. Acesso em: 08 out. 2020.

CARRA, J. B.; FABRIS, M.; TONIAL, L. M. S. The potential of chemical and spectroscopy characterization in the analysis and classification of horizons from tropical soil. **Revista Virtual de Química**, v. 9, n. 5, p. 1813–1824, 2017. Disponível em: <http://static.sites.sbg.org.br/rvq.sbg.org.br/pdf/CarraNoPrelo.pdf>. Acesso em: 08 out. 2020.

CARRERO, J. A.; GOIENAGA, N.; OLIVARES, M.; MARTINEZ-ARKARAZO, I.; ARANA, G.; MADARIAGA, J. M. Raman spectroscopy assisted with XRF and chemical simulation to assess the synergic impacts of guardrails and traffic pollutants on urban soils. **Journal of Raman Spectroscopy**, v. 43, n. 10, p. 1498–1503, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jrs.4089>. Acesso em: 08 out. 2020.

CARVALHO, C. S.; RIBEIRINHO, V. S.; ANDRADE, C. A.; GRUTZMACHER, P.; PIRES, A. M. M. Composição química da matéria orgânica de lodos de esgoto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 10, n. 3, p. 413–419, 2015. Disponível em: http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v10i3a5174. Acesso em: 08 out. 2020.

DHALIWAL, S. S.; NARESH, R. K.; MANDAL, A.; SINGH, R.; DHALIWAL, M. K.

Dynamics and transformations of micronutrients in agricultural soils as influenced by organic matter build-up: A review. **Environmental and Sustainability Indicators**, v. 1–2, n. September, p. 100007, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2019.100007>. Acesso em: 08 out. 2020.

DUVAL, M. E.; GALANTINI, J. A.; IGLESIAS, J. O.; CANELO, S.; MARTINEZ, J. M.; WALL, L. Analysis of organic fractions as indicators of soil quality under natural and cultivated systems. **Soil and Tillage Research**, v. 131, p. 11–19, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.still.2013.03.001>. Acesso em: 08 out. 2020.

GUIMARÃES, D. V.; GONZAGA, M. I. S.; SILVA, T. O.; SILVA, T. L.; DIAS, N. S.; MATIAS, M. I. S. Soil organic matter pools and carbon fractions in soil under different land uses. **Soil and Tillage Research**, v. 126, p. 177–182, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.still.2012.07.010>. Acesso em: 08 out. 2020.

HENRY, D. G.; JARVIS, I.; GILLMORE, G.; STEPHENSON, M. Earth-Science Reviews Raman spectroscopy as a tool to determine the thermal maturity of organic matter: Application to sedimentary, metamorphic and structural geology. **Earth-Science Reviews**, v. 198, p. 102936, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.102936>. Acesso em: 08 out. 2020.

LAL, R. Sequestration of atmospheric CO₂ in global carbon pools. **Energy & Environmental Science**, v. 1, n. 1, p. 86, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1039/B809492F>. Acesso em: 08 out. 2020.

MARTINS, T.; SAAB, S. C.; MILORI, D. M. B. P; BRINATTI, A. M.; ROSA, J. A.; CASSARO, F. A. M.; PIRES, L. F. Soil organic matter humification under different tillage managements evaluated by Laser Induced Fluorescence (LIF) and C/N ratio. **Soil and Tillage Research**, v. 111, n. 2, p. 231–235, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.still.2010.10.009>. Acesso em: 08 out. 2020.

OYAMA, B. S.; ANDRADE, M. F.; HERCKES, P.; DUSEK, U.; ROCKMANN, T.; HOLZINGER, R. Chemical characterization of organic particulate matter from on-road traffic in São Paulo, Brazil. **Atmospheric Chemistry and Physics**, v. 16, n. 22, p. 14397–14408, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/acp-16-14397-2016>. Acesso em: 08 out. 2020.

SATO, J. H.; FIGUEIREDO, C. C.; MARCHÃO, R. L.; MADARI, B. E.; BENEDITO, L. E. C.; BUSATO, J. G.; SOUZA, D. M. Methods of soil organic carbon determination in Brazilian savannah soils. **Scientia Agrícola**, p. 3–5, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-9016-2013-0306>. Acesso em: 08 out. 2020.

STEVENSON, F. J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. **John Wiley & Sons**, 1994.

WALKLEY, A.; BLACK, I. An examination of the Degtjareff method for determining soil organic matter, and a proposed modification of the chromic acid titration method. **Soil Science**, v. 37, p. 29–38, 1934.

YOEMANS, J. C.; BREMNER, J. M. A rapid and precise method for routine determination of organic carbon in soil. **Communications on Soil Science and Plant**, v. 19, p. 1467–1476, 1988.