

## **CANA-DE-AÇÚCAR: O USO DE FERTILIZANTES E OS IMPACTOS AMBIENTAIS**

**Camila Lago Pinheiro <sup>1</sup>**

**Francisco Leonardo Tejerina-Garro <sup>2</sup>**

A cana-de-açúcar é uma gramínea semiperene da família Poacea, que tem como característica a produção de açúcares, como sacarose, glicose e frutose, que se acumulam em seus colmos (FONTANETTI & BUENO, 2017; DE MATOS; SANTOS; EICHLER, 2020). Ela tolera elevados níveis de água, altos índices solares e altas temperaturas, por isso são normalmente cultivadas nos países localizados nas regiões tropicais e subtropicais (MOORE; PATERSON; TEW, 2013).

Atualmente a cana-de-açúcar é usada como commodity comercial em muitos países, ou seja, usam ela como produto para exportar e movimentar a economia do país. Em vista disso, a sua produção é feita por cerca de 100 países, com uma área total de 23,8 milhões de hectares, representando aproximadamente 1,5% de toda a área agrícola do mundo (MOORE; PATERSON; TEW, 2013). Em 2019, os países que foram responsáveis por 70% da produção mundial da cana de açúcar foram o Brasil, Índia, China e Tailândia, sendo que o Brasil é responsável por 30% dessa produção (DE MATOS; SANTOS; EICHLER, 2020).

A produção da cana-de-açúcar gera diversos impactos ao meio ambiente ligados à utilização de fertilizantes que influenciam na qualidade do solo, da água e do ar. Os fertilizantes fosfatados podem gerar um acúmulo de metais pesados no solo, além de serem lixiviados e levados para os cursos d'água juntamente com os fertilizantes nitrogenados e através disso pode-se gerar um acúmulo de nutrientes causando a eutrofização dos rios (VERBEECK; SALAETS; SMOLDERS, 2020; SIPERT & COHIM, 2020).

---

<sup>1</sup> Graduanda, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, E-mail: camila-lago-pinheiro@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA. E-mail: garro@pucgoias.edu.br

Além disso, os fertilizantes nitrogenados também estão ligados a emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) pela emissão do gás óxido nitroso ( $N_2O$ ). Quando esses nutrientes são adicionados ao solo eles sofrem reações químicas (desnitrificação ou nitrificação) realizadas por microrganismos que liberam o óxido nitroso na atmosfera (DE ALMEIDA *et al.*, 2015).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o uso de macronutrientes e micronutrientes como fertilizantes na produção de cana-de-açúcar e analisar os impactos ambientais causados pelo uso desses fertilizantes a partir da literatura científica disponível.

## **METODOLOGIA**

A busca da literatura científica foi realizada na base de dados Google Acadêmico (<https://scholar.google.com.br>). Essa base de dados diferentemente de outras como Web of Science e Scopus é gratuita, possuindo mais da metade dos artigos disponíveis na íntegra. Além disso, ela integra bibliografias de diversas áreas do conhecimento e realiza a busca em diversos idiomas, incluindo o português. O Google Acadêmico por abranger uma grande quantidade de artigos e revistas foi uma opção fácil para se realizar uma análise geral da literatura disponível (BROPHY & BAWDEN, 2005; FALAGAS *et al.*, 2008).

A busca da literatura científica ocorreu através da utilização de cada palavra-chave (“macronutriente”, “micronutriente”, “N”, “P”, “K”, “fertilizante mineral”, “cana-de-açúcar”, “impacto ambiental”, “fertilizante nitrogenado”, “fertilizante potássico”, “fertilizante fosfatado” e “cultivo”) combinada com palavras fixas (“impacto ambiental” e “cana-de-açúcar”). As buscas foram realizadas na língua inglesa e portuguesa. A literatura coletada abrange o período de 2001 a 2021. Para a consulta da literatura foram considerados artigos, teses e dissertações. A literatura selecionada passou por uma triagem, isto é, foi selecionada somente aquela literatura que incluía experimentos ou visitas a campo e que mencionaram impactos ambientais decorrente do uso dos fertilizantes.

As informações coletadas de cada literatura foram: ano, local (país) de realização do trabalho, tipo de solo, variedade cultivada, marca do fertilizante, concentração de macronutrientes e micronutrientes, unidade de medida da aplicação

do fertilizante (unidades de massa por unidade de área), formulação utilizada, tipo de impacto ambiental descrito, tipo de metal-traço, concentração do metal-traço.

Para a quantificação dos dados extraídos foi preciso organizar os metadados em planilhas do Excel e posteriormente analisá-los utilizando estatística descritiva calculando a frequência relativa de cada variável coletada.

## **RESULTADOS**

Através da metodologia descrita acima foram consideradas 15 literaturas científicas que continham as informações procuradas, dessas oito eram artigos (53,3%), três dissertações (20%) e quatro eram teses (26,7%). Os anos de publicação foram de 2001 a 2021 com maiores publicações em 2011, 2013, 2016 e 2019, cada um representando (13,3%). A maioria das publicações tem como país o Brasil (60,0%) enquanto a minoria tem o México (6,7%).

A região mais citada entre a literatura científica analisada foi a tropical com (26,7%), sendo que (46,7%) das bibliografias não citavam em qual região foi realizado os experimentos. Os tipos de solo no total foram 13 e entre eles o latossolo vermelho foi o mais citado entre as literaturas utilizadas (20%). A variedade da espécie cultivada não foi repetida em nenhuma literatura científica, sendo que (53,3%) delas não informaram a variedade que foi utilizada.

Os componentes químicos usados para realizar os experimentos de fertilização foram diversos, sendo a ureia (48%) e o nitrato de amônio (24%) os mais utilizados nos ensaios. Os tipos de impacto ambiental relatados na sua maioria nas literaturas científicas foram os gases de efeito estufa (73,3%).

## **CONCLUSÃO**

Ao todo foram 15 literaturas que atendiam às condições requeridas. Dos fertilizantes que são utilizados na cana-de-açúcar os macronutrientes aparentam ter uma importância mais significativa em relação aos micronutrientes, pois das literaturas consultadas nenhuma se referia aos micronutrientes e sua relação com os impactos ambientais. Também é importante ressaltar que os fertilizantes mais citados na literatura científica são a ureia e o nitrato de amônio, os quais estão associados diretamente aos gases de efeito estufa. Este foi o impacto ambiental mais abordado na literatura científica coletada.

Dessa maneira, pode-se perceber que é necessário que se produza mais literatura científica sobre os impactos ambientais dos fertilizantes com testes em campo para que se possa quantificar melhor os impactos da aplicação de fertilizantes na cultura de cana-de-açúcar.

## AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece a bolsa concedida pelo ProUni para a realização da graduação em Ciências Biológicas na PUC Goiás.

## REFERÊNCIAS

BELWAL, T. et al. Optimized microwave assisted extraction (MAE) of alkaloids and polyphenols from Berberis roots using multiple-component analysis. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 1-10, 2020.

BROPHY, J.; BAWDEN, D. Is Google enough? Comparison of an internet search engine with academic library resources. In: **Aslib proceedings**. Emerald Group Publishing Limited, 2005.

DE ALMEIDA, R. F. et al. Emissão de óxido nitroso em solos com diferentes usos e manejos: Uma revisão. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 441-461, 2015.

DE MATOS, M.; SANTOS, F.; EICHLER, F. Sugarcane world scenario. In: **Sugarcane biorefinery, technology and perspectives**. Academic Press, p. 1-19, 2020.

FALAGAS, M. E. et al. Comparison of PubMed, Scopus, web of science, and Google scholar: strengths and weaknesses. **The FASEB journal**, v. 22, n. 2, p. 338-342, 2008.

FONTANETTI, C. S.; BUENO, O. C. Cana-de-açúcar e seus impactos: uma visão acadêmica. **Bauru, SP: Canal**, v. 6, p. 275, 2017.

MOORE, P. H.; PATERSON, A. H.; TEW, T. Sugarcane: the crop, the plant, and domestication. **Sugarcane: physiology, biochemistry, and functional biology**, p. 1-17, 2013.

MORAIS, L. K. de et al. Breeding of sugarcane. In: **Industrial crops**. Springer, New York, NY, p. 29-42, 2015.

SIPERT, S.; COHIM, E. B. A phosphorus flow analysis of Brazil. **Environmental Engineering Science**, v. 37, n. 2, p. 148-163, 2020.

VERBEECK, M.; SALAETS, P.; SMOLDERS, E. Trace element concentrations in mineral phosphate fertilizers used in Europe: A balanced survey. **Science of The Total Environment**, v. 712, p. 136419, 2020.