

## 04 - UMA ANÁLISE DE CLUSTER VIA CITESPACE A PROPÓSITO DE FERTILIZANTES (2008-2018)

<https://gmga.com.br/04-uma-analise-de-cluster-via-citespace-a-proposito-de-fertilizantes-2008-2018/>



[10.31419/ISSN.2594-942X.v102023i1agromineraisa4JFAJ](https://doi.org/10.31419/ISSN.2594-942X.v102023i1agromineraisa4JFAJ)

### *A CLUSTER ANALYSIS VIA CITESPACE FOR FERTILIZERS (2008-2018)*

João F. Azevedo Junior\*<sup>1</sup>, Simone P. A. Paz<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Engenharia Química, Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil, [joaofrotaazevedo@gmail.com](mailto:joaofrotaazevedo@gmail.com)\*<sup>1</sup>

<sup>2</sup>Laboratório de Caracterização Mineral do Instituto de Geociências da UFPA, Belém, Pará, Brasil, [paz@ufpa.br](mailto:paz@ufpa.br)

\*Autor correspondente

### ABSTRACT

The main objective of this work was to identify and analyze the international scientific production about “fertilizer” using bibliometric tools, referring to the period from 2008 to 2018. Thus, an exploratory-bibliographic study with a quantitative approach was carried out using the Web of Science (WoS) database as a search source, through the platform available on the CAPES website. A result of 28,282 publications was obtained, distributed in 45 journals, covering several areas of knowledge, with emphasis on: soil sciences (22%), environmental sciences (22%) and agricultural sciences (18%). The journal with the highest number of publications was the *Agronomy Journal*, with 737 papers, followed by *Communications In Soil Science And Plant Analysis*, with 702 publications. Chinese researcher Qirong Shen, from Nanjing Agricultural University, was the author with the most publications, 134 papers. Regarding the Institutions that produced the most, there was a predominance of universities from China and the USA, with the Agricultural University of China being the most prominent, with 585 records; followed by the Chinese Academy of Sciences University (CAS), with 563 records; and third, the Florida State University System, with 475 publications. Using the CiteSpace software, 62 clusters were mapped, worth highlighting six: **Organic Fertilization**, the largest cluster (65 references), **Food security**, the second largest cluster (57 references), followed by: **Emission of N<sub>2</sub>O** (52 references), **Pasture** (45

references), **Biochar** (24 references) and **Bacterial community** (6 references). This data mining for the period from 2008 to 2018, allowed us to conclude that: scientific production for fertilizer increased by 7.76%, on average per year, demonstrating the great importance of the topic before the scientific community, and not only that, also the its impact on humanity and on socio-economic and environmental policies.

**Keywords:** Bibliometrics; agriculture; environment.

## INTRODUÇÃO

A produção científica é o parâmetro de avaliação do desempenho de um pesquisador, e também, da performance de uma dada região geográfica. Ela condiz com a representação científica do país (municípios, estados e regiões), do continente, da universidade e do centro ou instituto de pesquisa. Também afere a abrangência e o impacto do tema no ontem e no hoje, e as tendências. Ao mesmo tempo é o espelho do desempenho da instituição e dos pesquisadores, no conjunto das suas atividades.

Com a evolução da tecnologia da informação e a rapidez com que se troca informações atualmente, a velocidade com que se produz trabalhos científicos aumentou consideravelmente e, em consequência disso, a forma tradicional de se fazer uma revisão não é mais satisfatória, uma vez que uma parcela de trabalhos analisados pode não corresponder a tudo que já foi pesquisado sobre aquele assunto. Por isso, busca-se cada vez mais por ferramentas que possibilitem um retorno eficiente do máximo possível da produção científica sobre um determinado assunto. Assim, nasce a ciência que se dedica a análise de dados bibliográficos no tempo e no espaço, a **Bibliometria** (Vanti, 2002; Araújo, 2006).

Pritchard (1969), definiu de forma muito simples e contundente a bibliometria como “*todos os estudos que tentam quantificar processos de comunicação escrita*”, o que remete à conotação de análise estatística dos referenciais bibliográficos. Em outras palavras, é uma técnica quantitativa de medição da produção científica, dos seus índices e disseminação do conhecimento científico (Vanti, 2002; Guedes e Borschiver, 2005; Chen, 2004 e 2006).

Nesse sentido, a finalidade central da bibliometria é, com a utilização de métodos quantitativos, gerar uma avaliação objetiva de resultados da produção científica. Alguns itens podem ser utilizados como parâmetros para quantificar-se a literatura estudada, tais como: veículos de publicação, autores, palavras-chave, citações e publicações. Para Ruas e Pereira (2014), um dos grandes desafios na pesquisa bibliométrica, é explorar o processo de recuperação de informação das bases de dados através de ferramentas computacionais do começo ao fim. Por isso, a importância de se ter ferramentas de inteligência artificial, capaz de fazer em pouco tempo o trabalho que o homem levaria muito tempo para realizar.

As ferramentas inteligentes de que se fala aqui são softwares estatísticos específicos para execução de análise bibliométrica, como exemplos: EndNote, Nudist Vivo e CiteSpace; sendo os países que mais publicaram utilizando a bibliometria através de algum software: USA, China, Espanha e Canadá (Ferreira e Silva, 2019).

Segundo Chen (2014), que desenvolveu o software CiteSpace, esse foi projetado com objetivo de responder perguntas sobre um determinado domínio do conhecimento que cobre de maneira ampla um campo científico, normalmente, representado por um conjunto de registros bibliográficos de publicações importantes. Sua função principal é de elaborar um conjunto de dados adequados a responder perguntas sobre a dinâmica de uma rede, de um determinado domínio do conhecimento, a partir da análise da produção científica deste domínio. Essas perguntas são bem comuns e de forma geral devem nortear a pesquisa, são elas: (a) Quais são as principais áreas da pesquisa com base no conjunto de dados de entrada (dados retirados da base de dados escolhida, a exemplo temos: Web of Science, Scopus, Google Scholar Metrics)? (b) Como essas áreas estão ligadas, ou seja, através de que artigos científicos? (c) Onde estão as áreas mais ativas? (d) O que é importante sobre cada área? (e) Que/onde estão os artigos-chave para uma determinada área? (f) Existem fronteiras críticas na história do desenvolvimento de uma dada área do conhecimento? (g) Onde estão os pontos de inflexões?

No presente trabalho, o software CiteSpace que é uma ferramenta bibliométrica acadêmica e gratuita, foi o escolhido para a construção de uma robusta revisão bibliográfica sobre o tema **fertilizante**, uma das mais novas linhas de trabalho do Grupo de Pesquisa em Ciência e Engenharia Mineral (GCEM), da Universidade Federal do Pará (UFPA).

## METODOLOGIA

Este estudo consistiu em desenvolver uma análise quantitativa da produção científica internacional sobre “*fertilizer*”, com o auxílio de indicadores bibliométricos. Para tal, um banco de dados (*dataset*) composto por registros de artigos científicos foi formado e, a respeito deste foi realizada uma análise exploratória. Os registros de artigos científicos são informações gerais que estão indexadas em bases de dados em plataformas tais quais: Web of Science (WoS), Scopus e ScieELO.

Para a realização deste estudo foi utilizada a metodologia de mapeamento e construção de *clusters* utilizando o software gratuito CiteSpace e um *dataset* para publicações sobre fertilizante. O *dataset* foi construído a partir da base de dados WoS através da plataforma conhecida por portal de periódicos da CAPES.

O desenvolvimento metodológico se deu em duas etapas principais:

- (1) Construção da biblioteca, para a qual a coleta de dados na WoS teve os filtros: palavra-chave “*fertilizer*”, somente artigos, no período de 2008 a 2018; e
- (2) Mineração dos dados usando o CiteSpace.

Na etapa 1, a biblioteca “*fertilizer*” foi construída para um projeto bibliométrico via CiteSpace e por isso, esse programa já deve estar instalado no computador de trabalho. Com o CiteSpace e o Java 8 devidamente instalados (ver processo de instalação em Chen, 2014), realizou-se a busca e o download dos arquivos selecionados, os quais eram baixados de 500 em 500, em formato txt. e exportado diretamente da base de dados WoS.

Na etapa 2 - procedimentos vide a seguir usando apenas o CiteSpace - foram criadas duas pastas, nomeadas: *project* e *data*. Todos os arquivos exportados da Web of Science e armazenados na pasta "data", obrigatoriamente, deveriam conter o prefixo "download\_". Os dados foram exportados para o CiteSpace obedecendo a ordem apresentada pelo próprio software (Fig. 1).

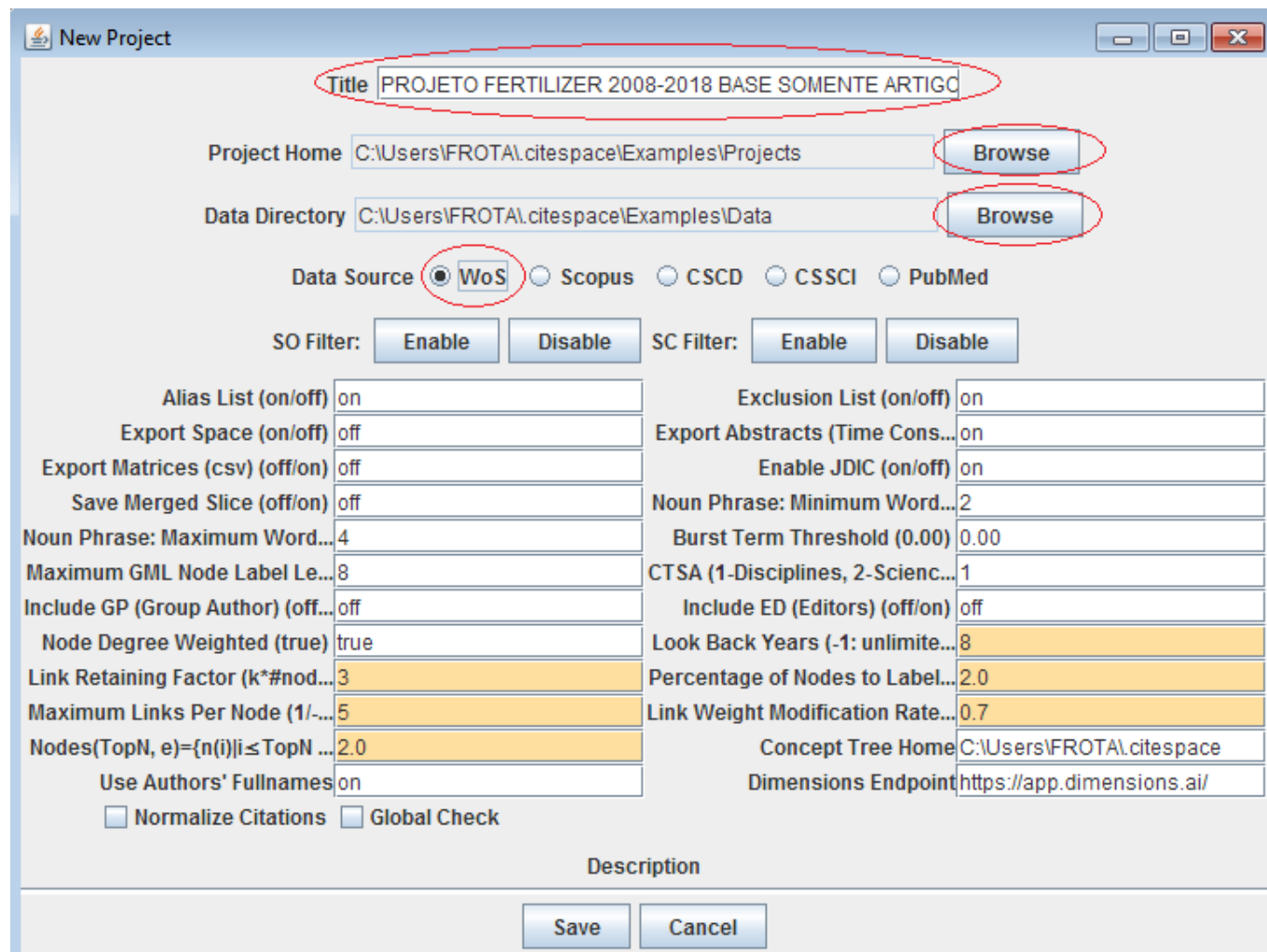


Figura 1 – Interface para inserir os arquivos exportados da base de dados WoS.

A Figura 2 mostra a interface do software utilizado nesse processo após serem inseridos os arquivos da WoS e visualizados.

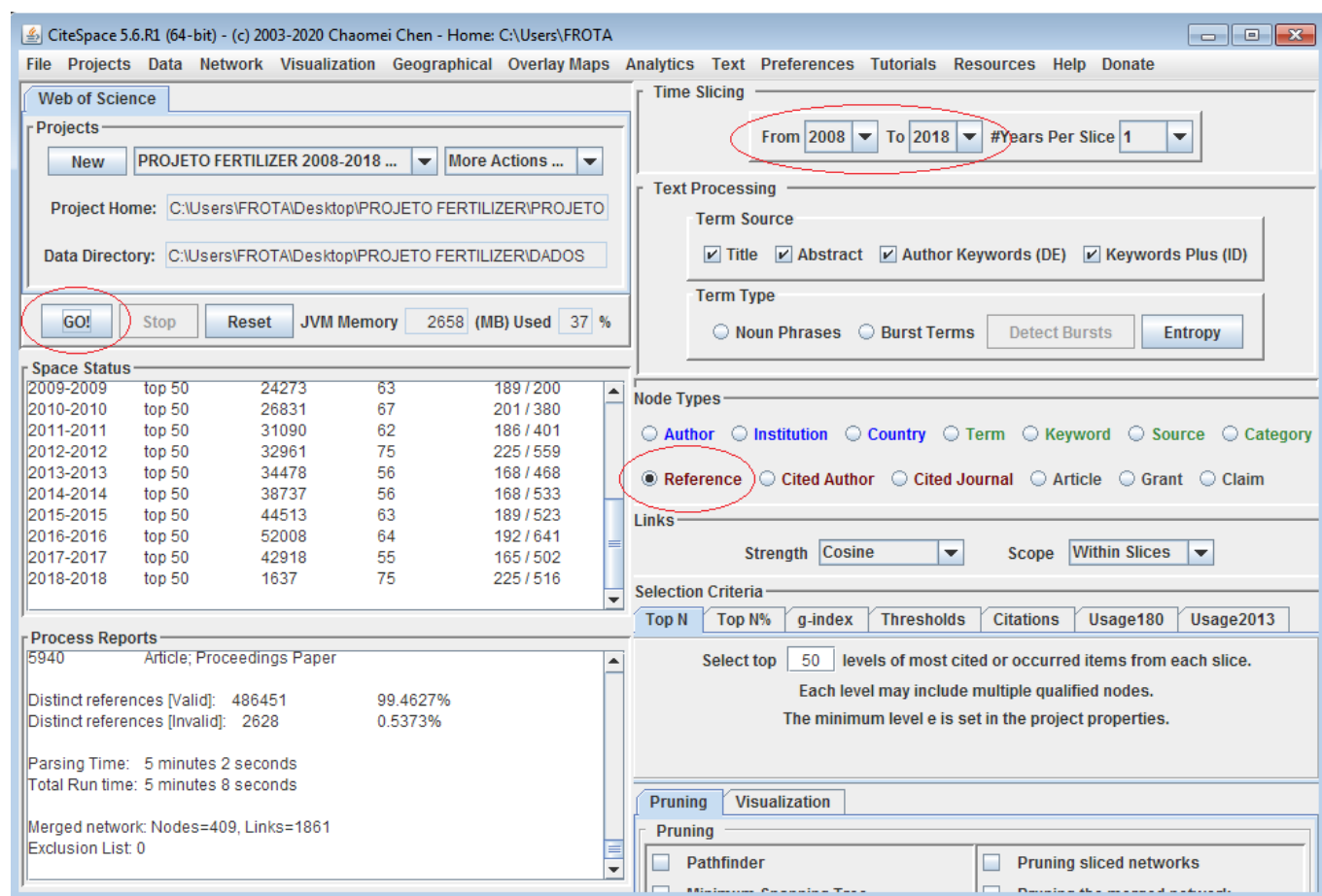


Figura 2 – Interface pós inserir os arquivos exportados da base de dados WoS.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### ESPECIALIDADES PRINCIPAIS

A Figura 3 mostra o resultado da análise de clusters por meio do CiteSpace, em que foram mapeados e agrupados 62 clusters, dos quais 6 merecem destaque, são eles: fertilização orgânica, segurança alimentar, emissão de  $N_2O$ , pasto, biochar e comunidade bacteriana.

CiteSpace, v. 5.6.R1 (64-bit)  
 December 19, 2019 7:22:26 PM BRT  
 WoS: C:\Users\FROTA\Desktop\PROJETO FERTILIZER\Dados  
 Timespan: 2008-2018 (Slice Length=1)  
 Selection Criteria: Top 50 per slice, LRF=3.0, LBY=8, e=2.0  
 Network: N=409, E=1861 (Density=0.0223)  
 Largest CC: 298 (72%)  
 Nodes Labeled: 2.0%  
 Pruning: None  
 Modularity Q=0.623  
 Mean Silhouette=0.3023

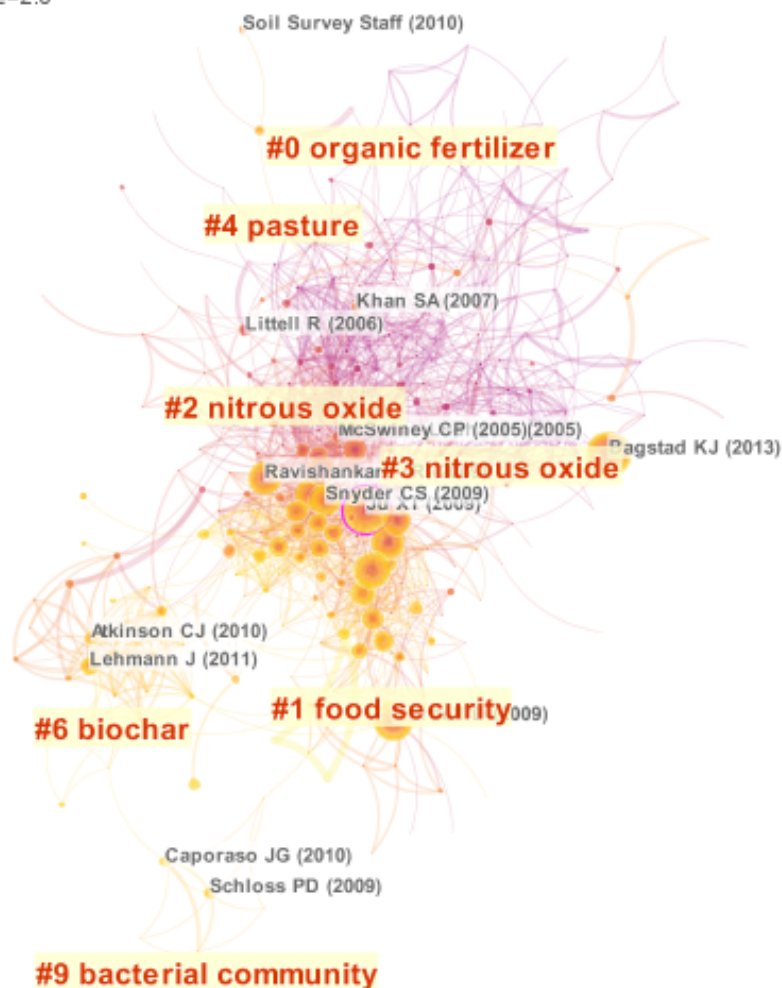


Figura 3 - Clusters formados pelo agrupamento de referências bibliográficas.  
 Fonte: Dados da análise da Base de Dados da Web of Science ilustrado pelo CiteSpace.

A Tabela 1 mostra os dados de tamanho, silhueta e ano médio dos seis maiores clusters de publicações “co-citadas” na rede gerada (Fig. 3). Vale ressaltar que o valor de ano médio resulta da média entre os anos com as maiores citações, não necessariamente entre 2008-2018, já que as publicações nesse período citam trabalhos que os antecedem.

**Tabela 1** - Os seis maiores grupos de referências co-citadas da rede sobre fertilizantes no período de 2008 a 2018.

Clusters	Tamanho	Silhueta	Ano médio	Áreas
#0	65	0,728	2004	Fertilização orgânica
#1	57	0,798	2009	Segurança alimentar
#2	52	0,755	2009	Emissão de N <sub>2</sub> O

#4	45	0,749	2003	Pasto
#6	24	0,924	2003	Biochar
#9	6	0,985	2009	Comunidade bacteriana

## Cluster #0 – Fertilização orgânica

Cluster # 0 é o maior aglomerado, contendo 65 referências. O ano médio de todas as referências neste agrupamento é 2004. O valor silhueta deste aglomerado é o menor entre os principais grupos, 0,728, e no presente estudo de caso, é considerado um nível relativamente elevado de homogeneidade.

Os 20 membros mais citados desse cluster inclui, de modo geral, uma visão sistemática do uso de fertilizantes orgânicos. A compactação induzida por humanos aumentou, dramaticamente, nas últimas décadas, resultante em grande parte do estresse mecânico causado por tráfego de rodas fora de estrada e tráfego de máquinas. Esta tendência está relacionada ao aumento da mecanização, o que leva a um aumento da densificação do solo e uma correspondente redução de produtividade em algumas regiões. Reduções no conteúdo de matéria orgânica relacionada a plantio excessivo e uso extensivo de fertilizantes inorgânicos também têm sido relacionados à suscetibilidade à compactação (Staff, 2006 e 2010).

Diacono (2015), afirma que a fertilização orgânica é altamente sustentável quando comparada a outras opções até o momento. Porém, segundo Mader *et al.* (2002), o rendimento do desempenho agrônômico e ecológico dos sistemas de agricultura orgânica ao longo prazo é menor quando comparado ao uso de fertilizantes inorgânicos. Já para Edmeads (2003), não se pode presumir que o uso ao longo prazo de adubos orgânicos melhorará a qualidade do solo.

## Cluster #1 – Segurança alimentar

O cluster #1 é o segundo maior aglomerado, contendo 57 referências. O ano médio de todas as referências neste agrupamento é 2009. O valor silhueta deste aglomerado de 0,798, considerado um nível relativamente elevado de homogeneidade.

O cluster #1 trata de segurança alimentar, tema bastante estudado nos últimos anos, devido, principalmente, ao uso de fertilizantes inorgânicos. A agricultura enfrenta grandes desafios para garantir a segurança alimentar global, aumentando a produtividade. Além disso, é visível a grande preocupação com o futuro, pois a população mundial continua crescendo de forma exponencial e por isso precisamos aumentar a produção de gêneros alimentícios, porém com responsabilidade ambiental. Tilmana *et al.* (2011), afirma que a demanda global por alimentos está aumentando rapidamente, assim como, o impacto ao meio ambiente devido a expansão agrícola. E Mueller (2012) diz que, nas próximas décadas um desafio crucial para a humanidade será atender às demandas futuras por alimento, sem comprometer ainda mais a integridade dos sistemas ambientais da Terra. Os sistemas agrícolas já são grandes forças da degradação ambiental global, mas o crescimento populacional e o aumento do consumo de dietas intensivas em calorias e carne devem dobrar a demanda por alimento até 2050.

## Cluster #2 – Emissão de N<sub>2</sub>O

O cluster #2 é o terceiro maior aglomerado, contendo 52 referências. O ano médio de todas as referências neste agrupamento é 2009 e o valor de silhueta de 0,755, sendo considerado um nível relativamente elevado de homogeneidade.

O cluster #2 aborda a emissão de N<sub>2</sub>O a partir da aplicação de fertilizante. Segundo Shcherback *et al.* (2014), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) é um potente gás de efeito estufa (GEE) e também de consumo de ozônio estratosférico. A taxa de fertilizantes nitrogenados (N) é o melhor preditor de emissões de N<sub>2</sub>O de solos agrícolas, responsáveis por 50% do fluxo antropogênico global total, mas é um estimador relativamente impreciso. A evidência acumulada sugere que a resposta das emissões ao aumento do insumo N é exponencial e não linear. Contudo, com o crescimento exponencial da população global, o setor agrícola deve usar quantidades cada vez maiores de fertilizantes para aumentar o suprimento de alimentos (Azeem *et al.*, 2014).

## Cluster #4 – Pasto

O cluster #4 se refere ao tema pasto, contendo 45 referências, ano médio de todas as referências 2003 e o valor de silhueta de 0,749, sendo considerado um nível relativamente elevado de homogeneidade.

Constatou-se para esse cluster que, um artigo, publicado por Littell *et al.* (2006), é o nucleador, e embora esse não esteja focado em fertilizante, ele é citado por muitos trabalhos focados nesse tema, principalmente, por conta do seu modelo de análise estatística. Além disso, constatou-se que a maioria dos trabalhos nesse cluster trata da relação fertilizante - emissão de N<sub>2</sub>O, tema já abordado na sessão 3.1.3.

## Cluster #6 – Biochar

O cluster #6 trata do tema Biochar, contendo 24 referências, ano médio de todas as referências 2003 e o valor de silhueta 0,924, um nível elevado de homogeneidade. O trabalho nucleador desse cluster é Lehmann *et al.* (2011).

Segundo Lehmann *et al.* (2011), a alteração do solo com biocarvão é avaliada globalmente como um meio de melhorar a fertilidade do solo e mitigar as alterações climáticas. O biochar é obtido da queima de matéria orgânica na ausência total ou parcial de oxigênio (pirólise). Sua incorporação no solo influencia na estrutura do solo, textura, porosidade, distribuição do tamanho de partículas e densidade. A estrutura molecular dos biochars mostra um alto grau de estabilidade química e microbiana. Uma característica física essencial da maioria dos biochars é sua estrutura altamente porosa e sua grande área superficial (Atkinson, 2010).



## Cluster #9 – Comunidade bacteriana

O cluster #9 contém 6 referências, com ano médio em 2009, silhueta de 0,985, o que claramente demonstra que apesar da alta homogeneidade o artigo nucleador é menos representativo, pois de acordo com Chen *et al.* (2006), se o tamanho do cluster é pequeno, a alta homogeneidade não significa muito.

O trabalho que lidera esse cluster é Caporaso (2010), trata-se da análise de dados de sequenciamento de comunidades bacterianas de alto rendimento usando QIIME (Quantitative Insights Into Microbial Ecology), uma plataforma robusta para a combinação de conjuntos de dados experimentais e heterogêneos para a obtenção rápida de novas ideias sobre várias comunidades microbianas.

## VISUALIZAÇÃO E ANÁLISE

A Figura 4 mostra os resultados obtidos em relação à quantidade de publicações entre 2008 e 2018. Percebe-se um aumento significativo de publicações em dez anos, com uma média de aumento anual de 7,76%.

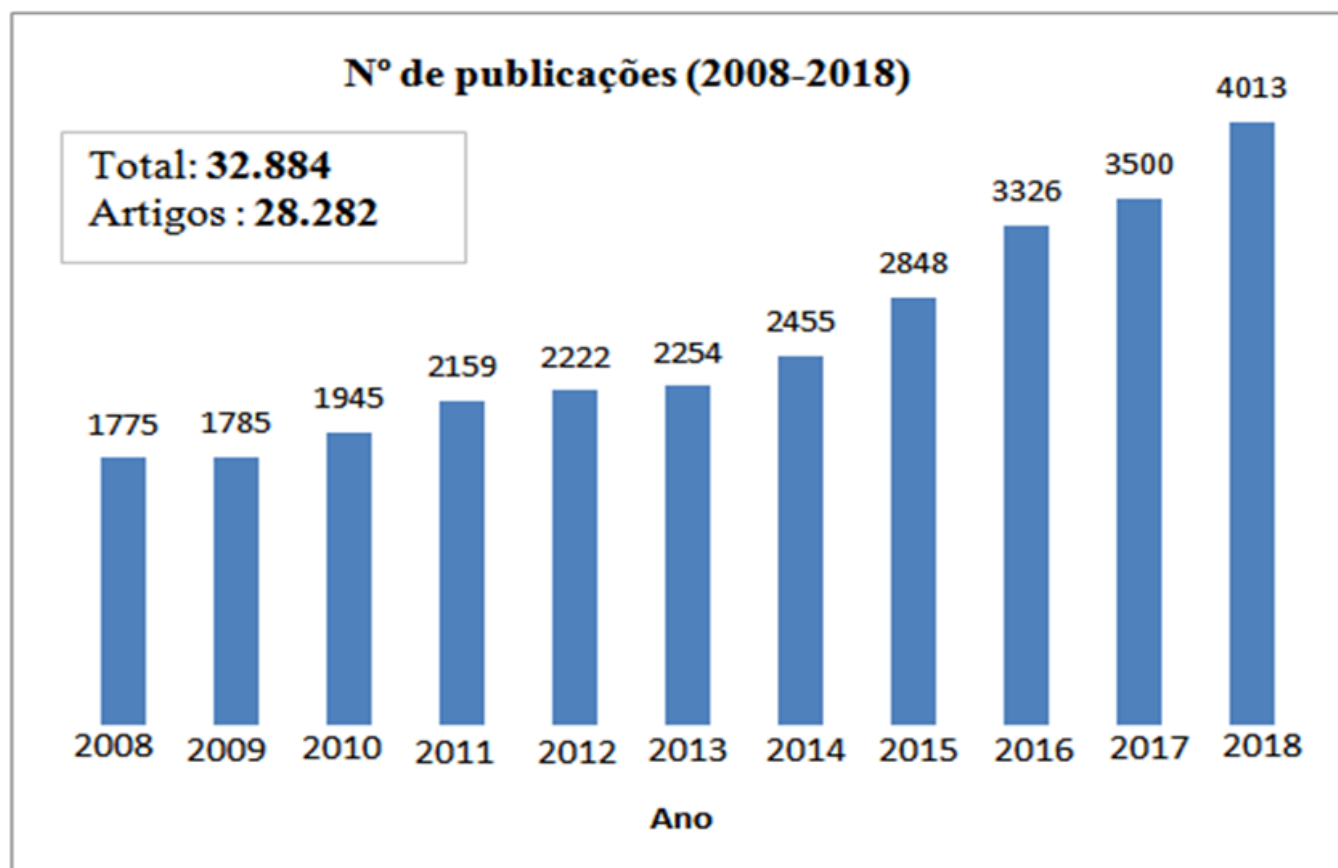


Figura 4 – Quantidade de publicações sobre fertilizantes no período de 2008 a 2018.

Foram analisados 45 periódicos, interligados nas áreas das ciências dos solos, ciências ambientais e ciências agrárias. Em relação à área de Ciências agrárias, os periódicos que mais publicaram foram a *Agronomy Journal* com 737 publicações, seguido pela *Journal Of Plant Nutrition* com 532 publicações. Na área das ciências do solo, periódicos como *Communications In Soil Science And Plant Analysis* teve destaque alcançando o segundo lugar com 702 publicações. E por fim, os periódicos na área das Ciências ambientais também tiveram grandes participações, como a *Agriculture Ecosystems Environment* e *Science Of The Total Environment*, com 516 e 410 publicações, respectivamente. A Tabela 2 mostra os periódicos que mais publicaram entre 2008 e 2018.

Em relação às áreas do conhecimento, 22% do total de publicações está relacionado à agronomia e 22% às ciências ambientais, 18% às ciências do solo e 12% às ciências das plantas. A engenharia química representa cerca de 4% do total de publicações (Fig. 5).

O autor que mais publicou foi Qirong Shen, da Universidade Agrícola de Nanjing, na China, com 134 publicações no período analisado (Tabela 3). Seguido de Fusuo Zhang, da Universidade Agrícola da China, e Yuan Li, da Academia Chinesa de Ciências Agrícolas, com 119 e 108 publicações, respectivamente.

**Tabela 2** - Os 15 periódicos que mais publicaram sobre fertilizantes no período de 2008 a 2018.

<b>PERIÓDICOS</b>	<b>PUBLICAÇÕES</b>
Agronomy Journal	737
Communications In Soil Science And Plant Analysis	702
Journal Of Plant Nutrition	532
Agriculture Ecosystems Environment	516
Field Crops Research	482
Science Of The Total Environment	410
Nutrient Cycling In Agroecosystems	408
Plant And Soil	372
Journal Of Environmental Quality	338
Soil Science Society Of America Journal	326
Plos One	270
Environmental Science And Pollution Research	263
Agricultural Water Management	237
Revista Brasileira De Ciência Do Solo	231
Journal Of Cleaner Production	228

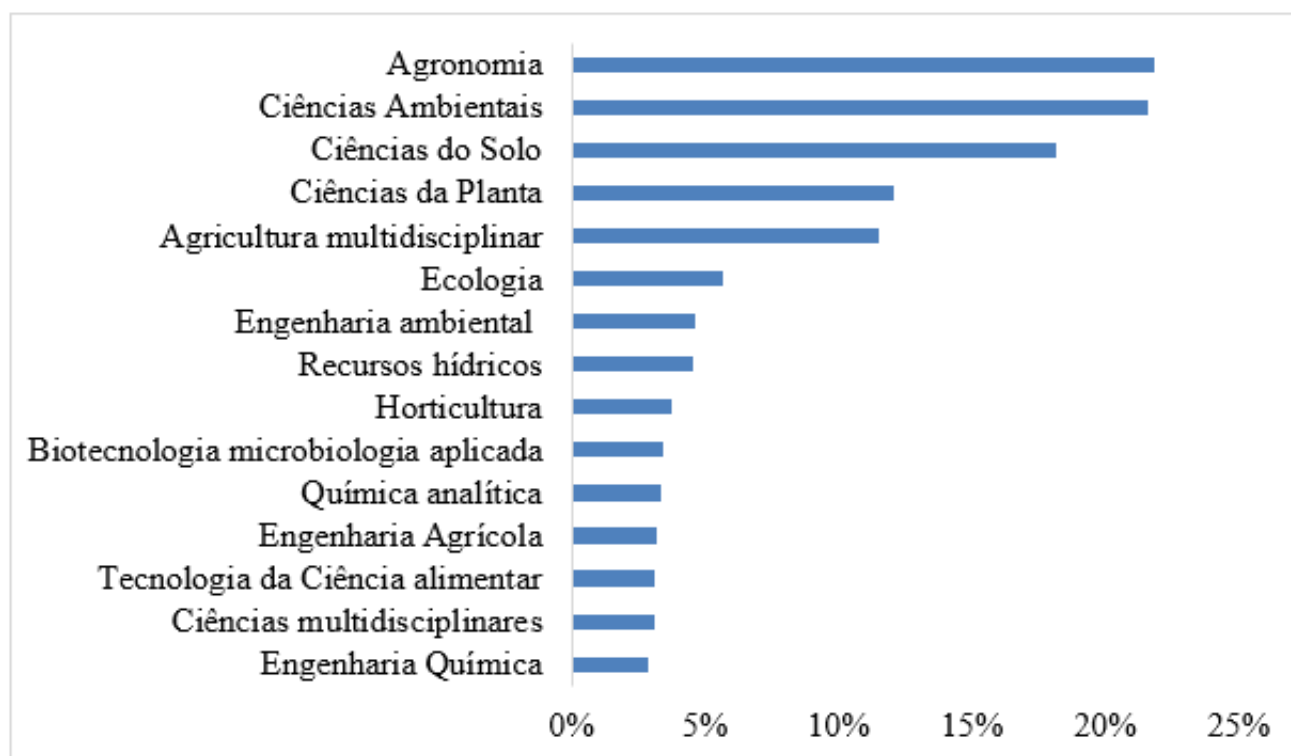


Figura 5 – Percentual das áreas relacionadas às publicações sobre fertilizantes no período de 2008 a 2018.

**Tabela 3** - Os 15 autores que mais publicaram sobre fertilizantes no período de 2008 a 2018.

<b>AUTORES</b>	<b>PUBLICAÇÕES</b>
Qirong Shen	134
Fusuo Zhang	119
Yuan Li	108
Anil Kumar	106
Ya Wang	97
Jun Li	83
Xinping Chen	82
Jun Wang	69
Hui Li	65
Min Zhang	64
Yu Zhang	61
Xian Zhang	59
Haoyu Wang	58
Junbiao Zhang	56
Courtney A. Grant	55

Já em relação às instituições que mais publicaram no período estudado, está a Universidade Agrícola da China, com 585 publicações, seguido da Universidade de Academia Chinesa de Ciências (CAS) com 563, Sistema Universitário Estadual da Flórida com 475 e Universidade da Flórida com 431 publicações (Tabela 4). Houve uma concentração da produção científica internacional a propósito de fertilizantes nos países China e Estados Unidos, esses são também os maiores produtores agrícolas do mundo. Vale destacar o Brasil na oitava e nona posição, por meio das universidades de São Paulo (USP) e Estadual Paulista (UNESP), com 314 e 313 publicações respectivamente. Chama atenção o aparecimento de duas universidades paulistas e a ausência de universidades mineiras entre as 15 instituições principais.

**Tabela 4** - As 15 Instituições que mais publicaram sobre fertilizantes no período de 2008 a 2018.

<b>INSTITUIÇÕES</b>	<b>PUBLICAÇÕES</b>
Universidade Agrícola da China	585
Universidade de Academia Chinesa de Ciências (CAS)	563
Sistema Universitário Estadual da Flórida	475
Universidade da Flórida	431
Sistema da Universidade da Califórnia	416
Universidade Agrícola de Nanjing	411
Universidade Noroeste da China	346
Universidade de São Paulo	314
Universidade Estadual Paulista	313
Universidade Islâmica Azad	248
Universidade de Zhenjiang	248

Universidade Agrícola de Huazhong	240
Universidade da Califórnia	229
Universidade Estadual da Carolina do Norte	173
Universidade de Copenhague	170

## CONCLUSÕES

Tendo em vista os aspectos analisados, pode-se concluir que:

- A comunidade científica vem se mostrando com alto interesse no tema fertilizante, pois a produção científica cresceu linearmente de 2008 a 2018, chegando a 4.013 publicações de artigos em 2018;
- A china é o país com maior destaque na produção de artigos relacionados a este tema. Destaque para a Universidade Agrícola da China e para o pesquisador Qirong Shen;
- As revistas internacionais que mais publicaram artigos relacionados ao tema foram: *Agronomy Journal*, *Communications In Soil Science And Plant Analysis*, *Journal Of Plant Nutrition* e *Agriculture Ecosystems Environment*. Vale ressaltar que a Revista brasileira de ciência do solo apareceu no ranking das 15 mais importantes, ficou na 14ª posição;
- No que tange a área do conhecimento de vínculo das produções científicas, a maior parte das produções está vinculada às ciências agrícolas, ciências ambientais, ciências do solo e ciências da planta;
- O uso de um software bibliométrico para análise de clusters sobre fertilizantes ajudou a realizar um mapeamento de detalhe e conhecimento mais robusto sobre os avanços e tendências do tema, levantamento robusto realizado em 90 dias considerando o tempo de treinamento no Software. Esse trabalho dará suporte direcionar aos novos projetos da linha de pesquisa Agrominerais-Fertilizantes, do Grupo de Pesquisa em Ciência e Engenharia Mineral (GCEM), da Universidade Federal do Pará (UFPA).

## REFERÊNCIAS

- Araújo, C. A. 2006. Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 11 – 32, jan./jun.
- Atkinson, C. 2010. Potential mechanisms for achieving agricultural benefits from biochar application to temperate soils: a review. *Plant Soil*. Greenwich, v. 337, p. 1–18.
- Azeem, B.; Shaari, K. Z. K.; Man, Z.; Basit, A. 2014. Review on materials & methods to produce controlled release coated urea fertilizer. *Journal of Controlled Release*, v 181, p. 11-21.
- Caporaso, J. G. 2010. QIIME allows analysis of high-throughput community sequencing. *Nat Methods*, v.

7, n. 5, p. 335.

Chen, C. 2004. "Searching for intellectual turning points: Progressive Knowledge Domain Visualization." *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 101(Suppl.): 5303-5310.

Chen, C. 2006. "CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature." *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 57(3): 359- 377.

Chen, C. 2020. Manual do CiteSpace, 2014. Disponível em:< file:///C:/Users/User/Downloads/Manual\_CiteSpace\_Pt-BR\_Grupo\_RITA\_29\_04\_2016%20(5).pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020.

Diacono, M.; Montemurro, F. 2015. Effectiveness of Organic Wastes as Fertilizers and Amendments in Salt-Affected Soils. *Agriculture*. MDPI, vol. 5(2), pages 1-10.

Edmeades, D. 2003. The long-term effects of manures and fertilizers on soil productivity and quality: a review. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, v. 66, p. 165–180.

Ferreira, J.; Silva, L. 2019. O uso da bibliometria e sociometria como diferencial em pesquisas de revisão, *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação*, v. 15, n. 2, p. 448-464, maio/ago.

Guedes, V. L. S.; Borschiver, S. 2005. Bibliometria: uma ferramenta científica para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, da comunicação e de avaliação científica e tecnológica. VI Cinform.

Lehmann, J.; Rillig, M. C.; Thies, J. E.; Masiello, C. 2011. Biochar effects on soil biota: A review. *Soil Biology and Biochemistry*, v. 43, p. 1812-1836.

Littell; R. C.; Milliken, G. A.; Stroup, W. W. 2006. SAS for Mixel models. 7th. Edition. Flórida: SAS Institute.

Maeder, P.; Fliessbach, A.; Dubois, D.; Gunst, L. 2002. Soil Fertility and Biodiversity in Organic Farming. *Science*, v. 296, p. 1695-1697.

Mueller, N. D.; Gerber, J. S.; Johnston, M.; Ray, D. K.; Ramankutty, N.; Foley, J. A. 2012. Closing yield gaps through nutrient and water management. *Nature*, v. 490, p. 254–257.

Pritchard, A. 1969. Statistical bibliography or bibliometrics. *Journal of publication*, v. 25, p. 348-349.

Ruas, T. L.; Pereira, L. 2014. Como construir indicadores de Ciência, Tecnologia e Inovação utilizando Web of Science, Derwent World Patent Index, Bibexcel e Pajek? *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 19, n. 3, p. 52-81.

Shcherback, I.; Millar, N.; Robertson, G. P. 2014. Global metaanalysis of the nonlinear response of soil nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) emissions to fertilizer nitrogen. *PNAS*, v. 111, p. 9199.

Staff, S. S. 2006. Keys to soil taxonomy. 10<sup>th</sup>. Edith. USA: Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Staff, S. S. 2010. Keys to soil taxonomy. 11th. Edith. USA: Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service.

Tilmana, D.; Balzerb, C.; Hillc, J.; Befort, B. L. 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. PNAS, v. 108, n. 50, p. 20260–20264.

Vanti, N. A. P. 2002. Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. Ciência da Informação, Brasília, v.31, n.2, p.52-62.



[10.31419/ISSN.2594-942X.v102023i1agromineraisa4JFAJ](https://doi.org/10.31419/ISSN.2594-942X.v102023i1agromineraisa4JFAJ)

---

PDF generated by Kalin's PDF Creation Station