

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL SOBRE UTILIZAÇÃO DE BIOSÓLIDO NA AGRICULTURA

SANDRA NABAK PURCINO
PUC CAMPINAS

PAULO ROBERTO CIELO
PUC CAMPINAS

ENGEMA
Encontro Internacional sobre
Gestao Empresarial e Meio Ambiente

Autores:

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL SOBRE UTILIZAÇÃO DE BIOSSÓLIDO NA AGRICULTURA

RESUMO

O gerenciamento, destinação e disposição final ambientalmente correta de resíduos sólidos de estações de tratamento de esgoto, tem sido grande desafio do saneamento nos centros urbanos. Estes são destinados ao aterro sanitário, fato que onera as operações de transporte, disposição, remediação e levam ao aumento na geração de passivos como chorume e bio sólido. Como alternativa de destinação do bio sólido, a reciclagem agrícola é a opção mais sustentável e tem sido objeto de crescente interesse por responder a duas questões relevantes: a necessidade de redução dos custos de fertilizantes com aumento na produção agrícola e a necessidade de destinação e disposição correta dos resíduos sólidos oriundo das estações de tratamento de esgoto. O resíduo proporciona benefícios na fertilidade do solo, é fonte de macro e micronutrientes, matéria orgânica e age como condicionador do solo melhorando a capacidade de retenção de água. Quando tratado com cal, age como corretivo da acidez aumentando o PH e a disponibilidade de nutrientes no solo, também aumenta a atividade microbiana do solo e a resistência das plantas aos fitopatógenos, podendo vir a reduzir o uso de pesticidas. Deve possuir características químicas e biológicas que garantam a segurança ambiental e sanitária, devem ser tratados por digestão aeróbia e anaeróbia, compostagem e calagem, ácidos orgânicos, desinfetantes químicos, visando à redução e/ou à eliminação de odores desagradáveis, micro organismos patogênicos e metais potencialmente tóxicos que são fontes de poluição ambiental. A presente pesquisa tem o objetivo de realizar levantamento da produção científica nacional sobre do uso do bio sólido como fertilizante e condicionador do solo na agricultura e a metodologia adotada é a revisão bibliométrica de trabalhos e pesquisas já existentes, partir da base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) na área de ciências agrárias, ciências ambientais, engenharias no período de 2000 a 2018.

Palavra-chave: Bio sólido, lodo de esgoto, Reciclagem Agrícola.

ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA NACIONAL SOBRE USO DE BIOSSÓLIDO NA AGRICULTURA

1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento, destinação e disposição final adequada e ambientalmente correta de resíduos sólidos oriundos de estações de tratamento de esgoto principalmente em grandes centros metropolitanos, tem sido o maior desafio no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável. Dentro do contexto do desenvolvimento sustentável, a busca por diversas alternativas de destinação final para o lodo de esgoto, a forma predominante no mundo é a reciclagem agrícola, recomendada pela Agenda 21; no entanto, essa disposição exige que o lodo apresente características químicas e biológicas que garantam a segurança ambiental e sanitária.

O uso do bio sólido na agricultura tem-se mostrado a melhor alternativa ambiental e econômica para o destino do lodo de esgoto. Bio sólido é o resíduo sólido também chamado de lodo de esgoto, é um resíduo rico em matéria orgânica, originado durante o tratamento das águas residuais nas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs). O lodo de esgoto, quando apresenta essas características, é denominado bio sólido (Andreoli et al., 2001b).

Para que o bio sólido não cause problemas ambientais e de saúde pública, são necessários que sejam tratados visando à redução e/ou à eliminação de odores desagradáveis, micro-organismos patogênicos, elementos tóxicos e dificuldades de desidratação. A presença de micro-organismos patogênicos (Lopes et al., 2005) e metais potencialmente tóxicos (Rao & Shantaran, 1996) são as principais limitações à reciclagem agrícola dos bio sólidos.

Os tratamentos mais utilizados são: digestão aeróbia e anaeróbia, compostagem e calagem. Um método alternativo para a desinfecção de lodo de esgoto utiliza ácidos orgânicos que apresentam vantagens potenciais contra outros desinfetantes químicos, como a falta de efeitos adversos no ambiente receptor e a rápida evolução para uma biodegradação inócua e fácil. Essas características são de grande importância para a sustentabilidade do sistema agrícola produtivo, visto que minimizam o impacto ambiental da aplicação do bio sólido na reciclagem agrícola protegendo o solo de possíveis contaminantes.

Segundo pesquisadores, o uso do bio sólido é a alternativa mais viável e interessante, pois é fonte de matéria orgânica e de nutrientes para as plantas (Ros et al., 1991) e quando tratado com cal, também chamada de cal virgem ou óxido de cálcio (substância de fórmula química CaO), age como corretivo da acidez do solo (Berton et al., 1989), além de proporcionar benefícios na fertilidade do solo (Melo et al., 2001) e na produção agrícola. (Nascimento et al., 2004), com a elevação do pH e do poder tampão, redução da acidez trocável, aumento na disponibilidade de nutrientes (Vieira & Cardoso, 2003), melhoria da capacidade de troca catiônica e no estímulo à atividade microbiana do solo (Andreoli et al., 2001a). Além disso, a adição de matéria orgânica melhora os atributos físicos do solo, agindo como agente cimentante, favorecendo a agregação de suas partículas, reduzindo sua coesão e plasticidade e melhorando sua capacidade de retenção de água (Andreoli et al., 2001a).

2. PROBLEMA DE PESQUISA

A utilização do biofóssido na agricultura tem sido objeto de grande interesse e produção científica, por responder a duas questões extremamente relevantes: a necessidade de disposição ambientalmente correta do resíduo sólido gerado pelo tratamento das estações de esgotos e a necessidade de redução de custos de fertilizantes com aumento da produtividade agrícola. O problema do presente levantamento bibliométrico aborda a produção científica a nível nacional sobre o uso de biofóssidos na agricultura nos últimos 18 anos, como o seu assunto principal.

3. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise bibliométrica de relevância, para identificar, interpretar e analisar aspectos quantitativos e qualitativos dos números de teses e dissertações à cerca da produção científica nacional sobre o uso de biofóssidos na agricultura no Brasil, relacionada às áreas de ciências agrárias, ciências ambientais, engenharias, desenvolvidas e que compreenda o período de 2000 a 2018.

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Correntes de pesquisadores acreditam que esses biofóssidos podem substituir totalmente o uso de fertilizantes, outros, acreditam que a aplicação de biofóssidos deve ser complementada com fertilizantes industriais. Também existe o pensamento multidisciplinar para estas proposições, que complementa as duas correntes incluindo aí os fatores pedológicos, climatológicos, financeiros, de disponibilidade, tipo de cultura, nível de aceitação das comunidades do entorno, normas regionais restritivas etc.

A aplicação de biofóssidos na agricultura vem sendo constantemente aperfeiçoada através de estudos que não são mais específicos de determinadas áreas do conhecimento, como a agronomia, a química, a biologia, ou a física, isoladamente. As pesquisas são multidisciplinares, abrangem a compilação de dados que vão do social ao da sustentabilidade ambiental, afinal a certeza que hoje é comum a todas essas áreas é de que as quantidades de lodo orgânico, da população, a fome no mundo e a escassez de solos agricultáveis tendem a crescer.

4.1. Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O gerenciamento, destinação e disposição final adequada e ambientalmente correta de resíduos sólidos oriundos de estações de tratamento de esgoto principalmente em grandes centros metropolitanos, tem sido o maior desafio no que diz respeito ao desenvolvimento sustentável. Neste contexto, até recentemente, a maioria das cidades brasileiras descartava seu esgoto diretamente nos corpos hídricos, poluindo-os e resultando em situações graves e poluidoras. Com a instalação das Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), como parte de políticas de incentivo ao saneamento básico, para reverter ou amenizar o problema, um novo problema ambiental é gerado: a disposição do biofóssido, resíduo produzido durante o processo de tratamento das águas residuais. A necessidade da universalização do saneamento no Brasil fomenta a construção de várias estações de tratamentos e com isso aumenta a geração de resíduo, sendo essa inevitável e crescente, as preocupações volta-se para a destinação do biofóssido em grande quantidade, acarreta dificuldades econômicas e ambientais em sua disposição final, que chega a representar até 50% dos custos operacionais das estações de tratamento de esgoto (BETTIOL e CAMARGO, 2000).

4.2 Reciclagem Agrícola

A utilização do bio sólido na agricultura é uma das alternativas de disposição final, e é considerada interessante por combinar disposição com reciclagem (BETTIOL e CAMARGO; 2000).

Nos Estados Unidos, em 1998, aproximadamente 25% do lodo produzido foi disposto em solos agrícolas e florestais (US EPA, 1999; TSUTIYA, 2001). Este resíduo deve ser tratado para que possua características que permitam sua reciclagem e uso agrícola de maneira ambientalmente segura também é denominado de bio sólido. Sob o ponto de vista econômico, a utilização do bio sólido como alternativa aos fertilizantes químicos.

Sob o ponto de vista ambiental, o uso agrícola do bio sólido é a alternativa de menor impacto para a sua disposição final (TSUTIYA, 2001), proporcionando também economia de recursos naturais, diminuindo a necessidade de fertilização mineral. Além disso, a sua utilização na agricultura possui outras vantagens, pois é fonte de matéria orgânica, macro e micronutrientes, e pode conferir ao solo maior capacidade de retenção de água, maior resistência à erosão, efeito residual utilizável para culturas subsequentes e possivelmente induzir à supressividade dos solos aos fitopatógenos.

De qualquer forma, o uso de bio sólido na agricultura reduz consideravelmente os gastos com fertilizantes. Além dos micro e macronutrientes, o bio sólido repõe no solo a matéria orgânica na forma de húmus, melhorando sua fertilidade, capacidade de armazenamento e infiltração água no solo, reduz o risco de erosão pelo aumento de resistência dos agregados.

Esses fatores, considerados impactos ambientais positivos, aliados ao baixo custo de produção e à reciclagem agrícola, dentro de critérios seguros, fazem com que essa seja a solução ambientalmente mais correta porque ela promove o retorno dos nutrientes ao solo, fechando com isso, o ciclo dos elementos (ANDREOLI et al., 1999).

Notadamente as alternativas mais usuais em países desenvolvidos para a disposição final de bio sólido têm sido: uso agrícola, disposição em aterro, disposição oceânica, incineração, recuperação de áreas degradadas e aplicação em áreas florestais.

Experimentos verificados até hoje em culturas de feijão, milho e café mostram um método econômico e ecologicamente correto de adubação nitrogenada, particularmente na cultura cafeeira com a aplicação deste lodo. Além do nitrogênio, vários outros nutrientes fornecidos pelos adubos químicos poderão ser parcial ou totalmente supridos com a incorporação do lodo na área cultivada.

O Brasil consome anualmente, cerca de 160 mil toneladas de nitrogênio para adubar mais de 5,4 bilhões de pés de café em produção, o que representa gastos superiores a R\$ 341 milhões por ano. A utilização deste lodo pode ainda substituir a adubação orgânica convencional feita na instalação de novos cafezais apresentando custo marcadamente reduzido.

4.3 A METODOLOGIA DE PESQUISA BIBLIOMÉTRICA

A bibliometria é uma prática consolidada pelas comunidades acadêmicas e científicas para o estudo quantitativo da produção, disseminação e uso da informação científica.

Análises com abordagem bibliométrica, porém, não representam experiências novas dentro do cenário acadêmico. Pode-se observar, dentre a literatura existente, que diversos pesquisadores de diferentes áreas recorrem ao método. No Brasil, os estudos bibliométricos ganharam força a partir dos anos 1970 sobre influência de estudos realizados pelo atual Instituto Brasileiro de Informação Científica e Tecnológica – IBICT (Araújo, 2006).

O presente estudo propõe realizar uma análise bibliométrica de relevância, para identificar, interpretar, analisar quantitativamente o número de teses e dissertações desenvolvidas à cerca da produção científica sobre o uso de biofertilizantes na agricultura no Brasil, A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) desde a sua criação faz uso de soluções livres em toda a sua estrutura de funcionamento. A BDTD utiliza o software livre VuFind para agregar e disponibilizar as teses e dissertações coletadas dos sistemas de informação gerenciados pelas instituições. Recentemente a BDTD passou a adotar o coletador desenvolvido e utilizado pela Rede de Repositorios de Acceso Abierto a la Ciencia (LA Referencia), relacionada a duas grandes áreas de conhecimento, à área de ciências agrárias, área de engenharias e que compreenda o período de 2000 a 2018.

4.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa em questão pode ser categorizada como descritiva, de abordagem quantitativa, desenvolvida através de análise documental e bibliométrica. De seu modo Ferreira (2010), entende que os procedimentos e técnicas bibliométricas aplicadas ao perfil dos autores que disponibilizam seus resultados em periódicos científicos, poderá contribuir para a melhoria do processo de produção, gestão e disseminação dos conhecimentos científicos, evidenciando pesquisas e dando visibilidade aos trabalhos relevantes. É um método de resultados evidentes que vem tornando-se uma importante ferramenta para aumentar a representatividade das pesquisas e dos pesquisadores brasileiros junto às publicações, entende que a pesquisa bibliométrica desenvolve padrões e modelos matemáticos para medir esses processos, usando seus resultados para elaborar previsões e apoiar tomadas de decisões. A pesquisa bibliométrica em questão dá suporte para diagnosticar e revelar quantitativamente quanto aos autores que apresentaram produção científica e as instituições as quais pertencem.

4.4.1 Critérios de inclusão, fonte de dados e seleção de estudos.

Para a realização da pesquisa utilizou-se a ferramenta de busca avançada, empregando os termos biofertilizante ou lodo de esgoto nos campos de busca. A busca foi realizada em meados de junho de 2019 e resultou em um total de 121 trabalhos entre teses e dissertações, exportados diretamente da base de dados em uma planilha Excel e partir deste, foram elaborados os gráficos apresentados. Como estratégia para a revisão bibliométrica da produção científica sobre biofertilizante na agricultura utilizou-se uma seqüência de passos de refinamento da pesquisa que são eles:

4.4.2 Escolha de base de dados

Para o presente trabalho o portal escolhido foi Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações - BDTD (<http://bdtd.ibict.br>), BDTD representar uma das maiores iniciativas de divulgação científica mundial na atualidade, possibilitando o acesso gratuito a 406.143 dissertações, 147.364 teses e 553.504 documentos de 114 instituições nacionais e internacionais. A base de dados utiliza tecnologias do Open Archives Initiative (OAI), utilizando o modelo de padrões de interoperabilidade em uma rede de bibliotecas digitais de dissertações e teses. Dessa maneira, a BDTD opera em dois níveis diferentes: nas instituições que já possuem banco de dados próprios, onde o portal apenas aplica seu protocolo permitindo a operação sobre o repositório local; já para as instituições que não possuem seu próprio banco de dados, o IBICT disponibiliza o sistema TEDE, que gera bibliotecas digitais para dissertações e teses (BDTD, 2018), garantindo assim o acesso ao conteúdo completo de todos os textos.

4.4.3 Escolha das palavras chaves e o período das publicações.

O segundo passo foi a escolha das palavras-chaves (keywords) utilizou o termo biossólido e lodo de esgoto porque são palavras estreitamente relacionadas ou semelhantes, e o período das publicações que abrangeu os últimos dezoito anos. Salienta-se que foram utilizadas todas as publicações em todos os tipos de documentos do banco de dados. A pesquisa de dados disponibiliza informações quantitativas sobre total de 121 trabalhos, entre teses e dissertações no período de 2000 a 2018 em português e inglês.

4.4.4 Procedimentos e tratamento dos dados

Após a busca, os dos resultados foram tratados com a tabulação da planilha do Excel e partir deste a elaboração dos gráficos. Alguns itens não apresentados diretamente nesta planilha, considerados inicialmente relevantes para este trabalho, foram adicionados e tiveram que ser encontrados pelo acesso direto aos textos, em seus resumos ou partes específicas. Os itens inicialmente considerados relevantes foram: título, nome do autor, gênero do autor, instituição acadêmica, tipo de pós-graduação (mestrado/doutorado), programa de pós-graduação, área de conhecimento do programa de pós-graduação, o ano de apresentação do trabalho, o estado da instituição, as palavras-chaves apresentadas no trabalho, os objetivos, método utilizado, área de relevância do trabalho. Após a busca foram considerados itens de interesses e de real relevância apenas 7, por ordem de apresentação dos gráficos a seguir:

1. Produção Científica por Grau Acadêmico e Idiomas, tipo de pós- graduação e identificar se há maior produção de dissertações ou teses.
2. Produção Científica por Instituição acadêmica de pesquisa, para saber quais as principais instituições de pesquisa com este tema.
3. Produção Científica por Instituições por Estados no Brasil que tem mais publicações.
4. Produção Científica por Área de Pós- graduação de Mestrado e Doutorado
5. Produção Científica por Área de conhecimento relacionada ao CNPQ para identificação das áreas mais interessadas.
6. Produção Científica por Gênero do autor (feminino ou masculino), para caracterização simples de qual gênero demonstra maior interesse pela temática e em que área de estudo.
7. Produção Científica por número de publicações de Teses e Dissertações no por ano.

BRASIL Serviços Participe Acesso à informação Legislação Canais Idioma

BDTD¹⁵ anos
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

Página Inicial Sobre a BDTD Rede BDTD Acesso Aberto Brasil Serviços

Termos de busca : "(Todos os campos:biossilido)"

Editar a Busca Avançada | Iniciar uma nova Busca Avançada | Iniciar uma nova Busca Básica

Busca: (Todos os campos:biossilido)

Refinar a Busca A mostrar 1 - 20 resultados de 121, tempo de busca: 0.17s Ordenar Relevância Ver Tudo Exportar

Retirar os Filtros

Ano de Defesa: 2000-2018 ✕

Instituições

- USP 26
- UNESP 24
- UFV 16
- UFES 12
- UNIOESTE 6
- UNB 5
- Mais ...

Repositório

- Biblioteca Digital de Teses e Dissertações 25

1 **A situa??o brasileira dos biossilidos**
por Machado, Maria Fernanda de Sousa Data de Defesa 2001
Obter o texto integral
Dissertação Ver +

2 **Biossólidos como fertilizantes de água para produção de plâncton**
por Cunha, Patricia de Souza Lima Data de Defesa 2008
Assuntos: "... Biossólidos ..."
Obter o texto integral

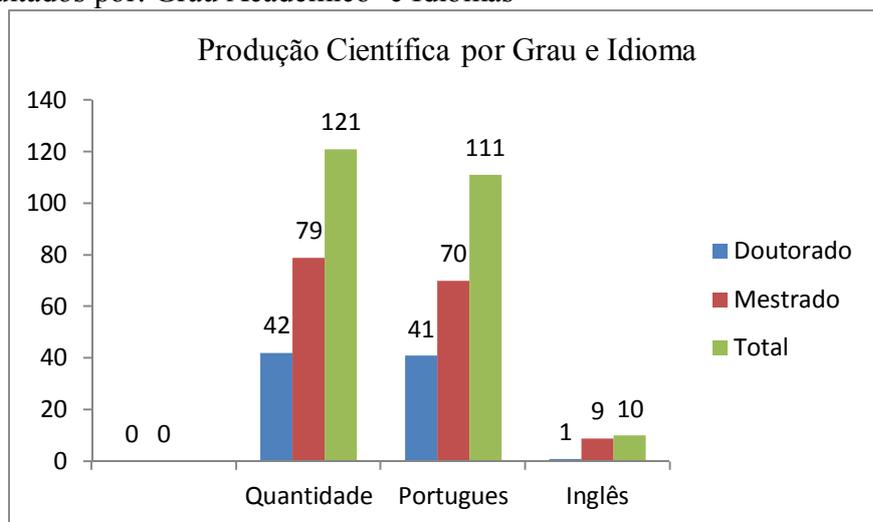
Figura 1. Imagem da tela de busca avançada da BDTD dos trabalhos.
FONTE: BDTD

5. DISCUSSÃO: Resultados e dados Compilados

Apresentação dos Resultados e dados por Relevância da Produção Científica da presente revisão Bibliométrica sobre Uso de Biossólido na Agricultura

A pesquisa resultou em dados que foram tratados, compilados e organizados em tabelas e expostos em gráficos quanto ao: Grau Acadêmico e Idiomas, Principais Instituições de Pesquisa, Distribuição da Produção Científica por estado, Área Programa de Pós-graduação, Área de Conhecimento do CNPQ, Produção Científica por Gênero do Autor, Número de Produções Científicas por Ano (2000 a 2018),

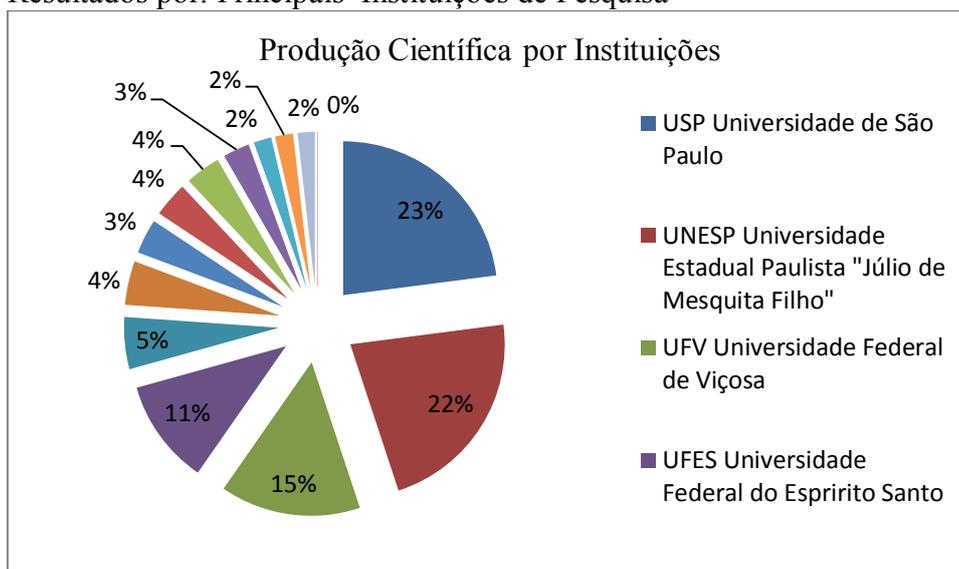
1) Resultados por: Grau Acadêmico e Idiomas



Fonte: Elaborado pelos autores- junho 2019

Gráfico 1 – Quanto à produção de trabalhos relacionada ao Uso de Biossólido na Agricultura, a busca pelo termo biossólido gerou o número de 121 trabalhos, sendo 79 dissertações e 42 teses e ainda, 111 trabalhos em português e 10 no idioma Inglês.

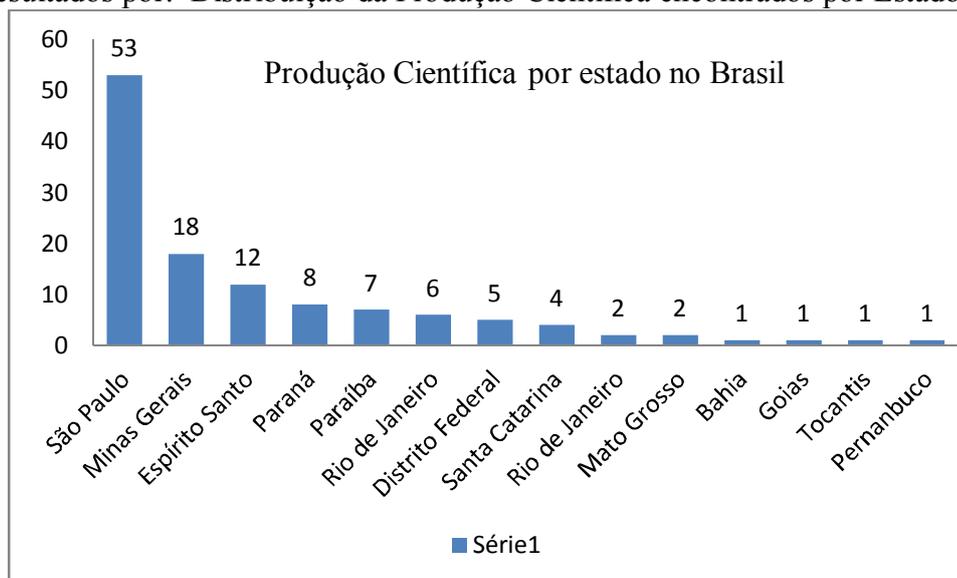
2) Resultados por: Principais Instituições de Pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores- junho 2019

Gráfico 2. Distribuição das Produções Científicas nas Principais Instituições são: USP-Universidade de São Paulo (25), UNESP-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (24), UFV-Universidade Federal de Viçosa (16), UFES-Universidade Federal do Espírito Santo (12), UNIOESTE- Universidade Estadual do Oeste do Paraná (6), UNB-Universidade de Brasília (5) UFG- Universidade Federal de Campina Grande (4), UEL-Universidade Estadual de Londrina (2), UFMT-Universidade Federal do Mato Grosso (2), UNICAMP-Universidade Estadual de Campinas (2) Outras(12).

3. Resultados por: Distribuição da Produção Científica encontrados por Estado

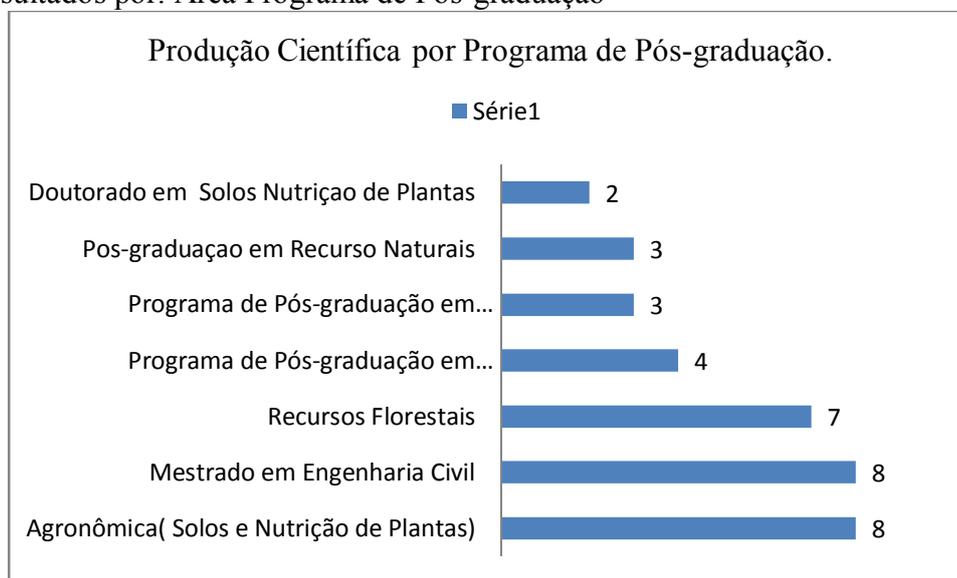


Fonte: Elaborado pelos autores- junho 2019

Gráfico 3. Quanto a Distribuição da Produção Científica nos estados do Brasil, os números dos trabalhos são: São Paulo (53), Minas Gerais (18), Espírito Santo (12), Paraná (8) Paraíba (7), Rio Grande do Sul (6), Distrito Federal (5), Santa Catarina (4), Rio De Janeiro (2), Mato Grosso (2) Bahia (1), Goiás (1), Tocantins (1), Pernambuco (1).

É possível notar que as instituições com os maiores números de produções estão concentradas no Sudeste e no estado de São Paulo, com destaque para a Universidade de São Paulo (USP) e UNESP-Universidade Estadual Paulista.

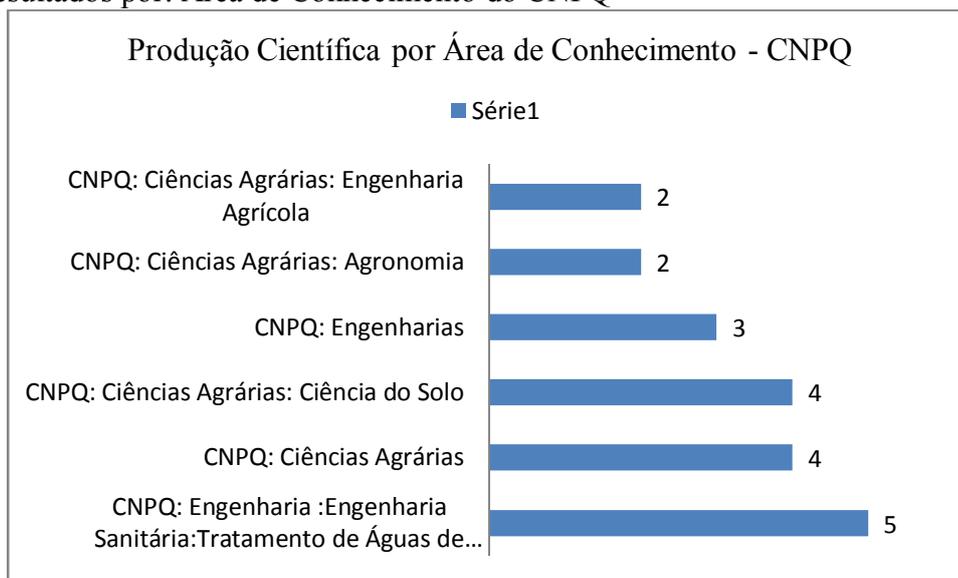
4. Resultados por: Área Programa de Pós-graduação



Fonte: Elaborado pelos autores-junho 2019

Gráfico 4. Quantidade de Produções Científicas por área de programa de pós-graduação são: Agronomia(Solos e Nutrição de Plantas)(8), Mestrado em Engenharia Civil(8), Recursos Florestais(7), Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais(4), Programa de Pós-graduação em Agronomia(3), Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais(3), Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas(2).

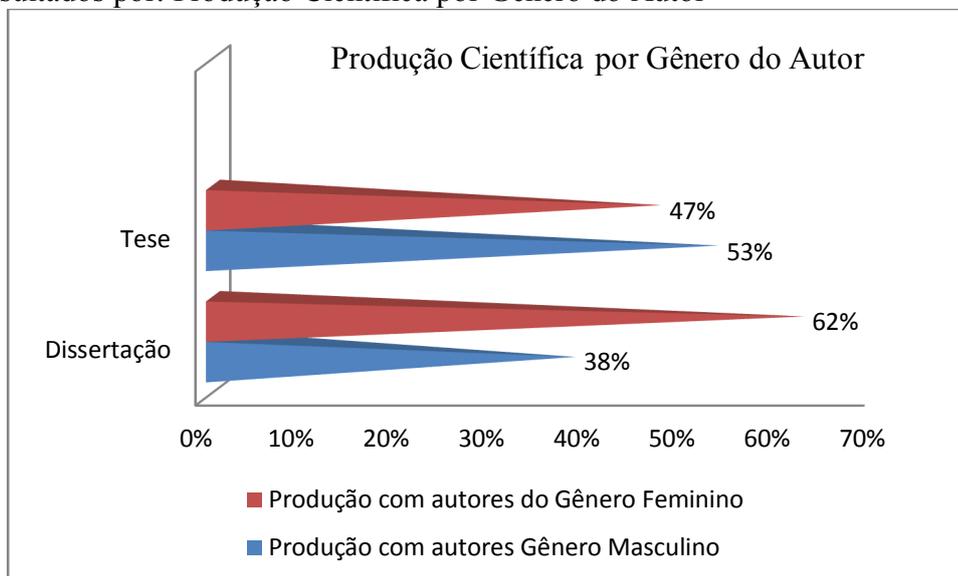
5. Resultados por: Área de Conhecimento do CNPQ



Fonte: Elaborado pelos autores- junho 2019

Gráfico 5. Quantidade de Produções Científicas por área de Conhecimento relacionado ao CNPQ- Conselho Nacional de Pesquisa Científico e Tecnológico são: CNPQ: Engenharia: Engenharia Sanitária: Tratamento de Águas de Abastecimento e Residuais (5), CNPQ: Ciências Agrárias (4), CNPQ: Ciências Agrárias: Ciência do Solo (4), CNPQ: Engenharias (3), CNPQ: Ciências Agrárias: Agronomia (2), CNPQ: Ciências Agrárias: Engenharia Agrícola (2).

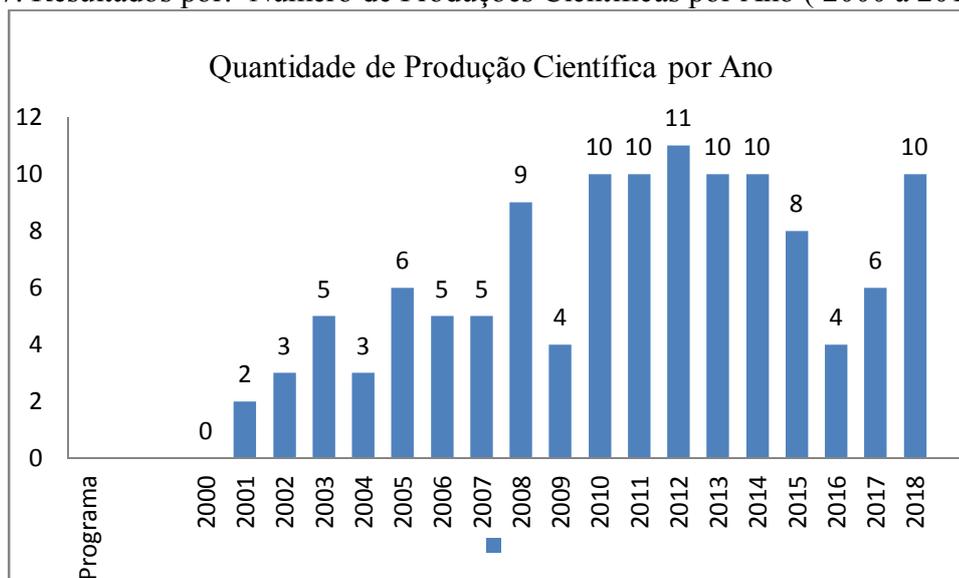
6. Resultados por: Produção Científica por Gênero do Autor



Fonte: Elaborado pelos autores-junho 2019

Gráfico 6. Proporção de Produções Científicas por Gênero dos autores. Quanto à produção de trabalhos relacionada ao Uso de Biossólido na Agricultura, considerando o gênero dos autores, pode-se observar que a produção total são equilibradas sendo, 52% (mulheres) e 48% (homens), mas há mais mulheres no Mestrado (62%) do que Homens (38%) e há mais Homens no Doutorado (53%) do que Mulheres (47%). Nota-se que as mulheres estão se destacando nas áreas de Agronomia e Engenharia.

7. Resultados por: Número de Produções Científicas por Ano (2000 a 2018)



Fonte: Elaborado pelos autores- junho 2019

Gráfico 6. A quantidade de Produção Científica no período da pesquisa permite observar que houve dois períodos de crescimento, o primeiro de 2000 a 2008 e o segundo de 2010 a 2014. O menor número foi 2 trabalhos por ano e o maior foram 11 trabalhos no ano 2012 e voltou a crescer em 2018.

6. CONCLUSÃO:

A elaboração do presente estudo permitiu avaliar de maneira quantitativa o cenário nacional da produção científica com base em teses e dissertações relacionadas ao uso de biofósforo na agricultura no Brasil no período de 2000 a 2018 pela fonte do banco de dados da BDTD.

Quanto à produção de trabalhos relacionada ao Uso de Biofósforo na Agricultura, a busca pelo termo biofósforo gerou o número de 121 trabalhos, sendo 79 dissertações e 42 teses. As Produções Científicas em sua maioria significativa concentra-se em duas principais Instituições, a USP-Universidade de São Paulo e a UNESP-Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", instituições localizadas no estado de São Paulo. Os estudos encontrados na base de dados caracteriza-se por autores do gênero masculino e feminino de forma equilibrada, com uma aplicação de abrangência local, identidade comum da metodologia amplamente utilizada nas produções analisadas. As áreas das Engenharias Agrônoma, Agrícola e Ambiental possuem maior número de produções, as com destaque para instituições, tais como; a USP e UNESP o maior número de publicações.

De um modo geral, identificou-se o aumento das discussões e trabalhos científicos ao longo do período de 18 anos, com destaque ao período de 2010 a 2014 com maior produção, envolvendo o uso de biofósforo na agricultura, devido à importância e relevância do tema estudado, que por consequência tem causado forte impacto no meio acadêmico, impulsionando pesquisas e influenciando no número de projetos desenvolvidos no Brasil.

Pode-se concluir que a utilização do biofósforo na agricultura tem sido objeto de grande interesse e produção científica, como dito anteriormente por responder a duas questões extremamente relevantes: a necessidade de disposição ambientalmente correta do resíduo sólido gerado pelo tratamento das estações de esgotos e a necessidade de redução de custos de fertilizantes com aumento da produtividade agrícola.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, C. V. **Uso e manejo do lodo de esgoto na agricultura e sua influência em características ambientais no agrossistema**. Curitiba: UFPR, 1999. Tese Doutorado

ANDREOLI, C. V.; LARA, A. I.; FERNANDES, F. **Reciclagem de biossólido: Transformando problemas em soluções**. 2. ed. Curitiba: SANEPAR, FINEP, 2001a.

ANDREOLI, C. V.; VON SPERLING, M.; FERNANDES, F. **Lodo de esgotos: Tratamento e disposição final**. v.6. Belo Horizonte: UFMG/SANEPAR, 2001b.

ANDREOLI, CLEVERSON VITÓRIO (ed) et al. **Reciclagem Agrícola do Lodo de Esgoto Paraná**; SANEPAR, 1997.

ARAÚJO, Carlos Alberto. **Bibliometria: evolução histórica e questões atuais**. Em *Questão*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p.11-32, jun. 2006.

ARAÚJO, C A C. **Classificação temática para o mapeamento de campos científicos**: In: ENANCIB 7, 2006. Marília, São Paulo. Anais... Marília, São Paulo: UNESP, 2006. CD.

BERTON, R. S.; CAMARGO, O. A.; VALADARES, J. M. A. S. **Absorção de nutrientes pelo milho em resposta à adição de lodo de esgoto a cinco solos paulistas**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.13, p.187-192, 1989.

BETTIOL, W.;CAMARGO, O. **Agricultura: opção animadora para a utilização de lodo de esgoto**. *O Agrônomo*, São Paulo, n.52, p.13-16, 2000.

BETTIOL,W.; CAMARGO, O. A. **A disposição de lodo de esgoto em solo agrícola**. In:

BETTIOL,W.; CAMARGO, O. A. **Lodo de esgoto: impactos ambientais na agricultura**. 1 ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2006.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: O que é - O que não é**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2016. 200

BRASIL. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Transversal: **lodo gerado durante o tratamento de água e esgoto**: guia do profissional em treinamento: nível 2. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). Brasília: Ministério das Cidades, 2008. 90 p

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução 375/06 **Critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados**, 32p, Brasília, 2006a.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Resolução 380/06 Retifica a Resolução CONAMA Nº 375/2006, 2p, Brasília, 2006b.

CETESB – Companhia Ambiental de São Paulo. **Aplicação do lodo de sistemas de tratamento biológico em áreas agrícolas** – Critérios para projeto e operação (Manual Técnico). Norma P 4 230, 32 p. São Paulo,

LOPES, J. C.; Ribeiro, L. G.; Araújo, M. G.; Beraldo, M. R. B. S. **Produção de alface com doses de lodo de esgoto**. Horticultura Brasileira, v.23, p.143-147, 2005.

NASCIMENTO, C. W. A.; BARROS, D. A. S.; MELO, E. E. C.; OLIVEIRA, A. B. **Alterações químicas em solos e crescimento de milho e feijoeiro após aplicação de lodo de esgoto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.28, p.385-392, 2004.

MELO, W. J.; Marques, M. O.; Melo, V. P. **O uso agrícola do biossólido e as propriedades do solo**. In: Tsutiya, M. T.; Comparini, J. B.; Além Sobrinho, P.; Hespanhol, I.; Carvalho, P. C. T.; Melfi, A. J.; Melo, W. J.; Marques, M. O. (ed.). Biossólidos na agricultura. São Paulo: SABESP, 2001. p.289-363.

RAO, K. J.; SHANTARAM, M.V. **Effect of urban solid wastes on cadmium, lead and zinc in contaminated soils from southwest Poland**. Journal Environmental Biology, v.17, p.25-32, 1996

ROS, C. O.; AITA, C.; CERETTAM, C. A.; FRIES, M. R. **Lodo de esgoto: Efeito imediato no milho e residual na associação aveia- ervilhaca**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.17, p.257- 261, 1991.

TSUTIYA,M.T.; COMPARINI, J.B.; ALEM SOBRINHO, P.; HESPANHOL, I.; CARVALHO, P.C.T.;MELFI, A.J.; MELO, W.J.; MARQUES, M.O. **Biossólidos na Agricultura**. 1a ed. SABESP,. São Paulo, 2001

VANTI, N. A. P. **Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento**. Revista Ciência da Informação, Brasília, v. 31, n. 2, p. 152-162, mai./ago., 2002

VIEIRA, R. F.; CARDOSO, A. A. **Variações nos teores de nitrogênio mineral em solo suplementado com lodo de esgoto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.38, p.867- 874, 2005

