

Fertilizantes Organominerais: produção no Brasil e logística de distribuição

Organomineral Fertilizers: production in Brazil and distribution logistics

Joice Viviane de Oliveira¹, Estevão Freire¹, José Carlos Polidoro²

¹*Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

²*EMBRAPA Solos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.*

** joice.eq@gmail.com*

Submetido em 19/02/2019; Versão revisada em 07/05/2019; Aceito em 08/05/2019

Resumo

O mercado brasileiro de macronutrientes apresenta uma estrutura deficitária perante a demanda do agronegócio. Por outro lado, há setores do agronegócio que apresentam elevada produção de resíduos, os quais contêm nutrientes que podem ser reaproveitados, contribuindo para a solução de problemas como o descarte inadequado do material residual e a demanda por nutrientes. A produção de Fertilizantes Organominerais – FOM tem apresentado crescimento e despertado interesse de pesquisadores. São Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul destacam-se em volume de produção e comercialização no país. Diante disso, realizou-se uma coleta de dados no Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em SP, MG e RS, com objetivo de quantificar a produção e mapear o destino destes produtos. Observou-se os principais caminhos logísticos da mercadoria e obteve-se uma estimativa de produção nestes estados, os quais, juntos, reúnem mais de 60% das empresas produtoras de FOM do país.

Palavras-chave: Fertilizantes Organominerais, Produção, Comercialização.

Abstract

The Brazilian macronutrient market has a deficit structure in the face of agribusiness demand. However, there are agribusiness sectors that present high production of residues, which contain nutrients that can be recycled, contributing to the solution of problems such as the inadequate waste disposal and the demand for nutrients. The production of Organomineral Fertilizers - FOM has shown growth and instigated the interest of researchers. São Paulo, Minas Gerais and Rio Grande do Sul stand out in volume of production and commercialization in the country. Therefore, a data collection was carried out at the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply, in SP, MG and RS, in order to quantify the production and map the destination of these products. It was observed the main logistic paths of the merchandise and an estimate of production was obtained in these states, which together gather more than 60% of the companies producing the FOM.

Keywords: Organomineral Fertilizers, Production, Marketing.

INTRODUÇÃO

O setor agrícola desempenha um importante papel social e econômico no mundo, pois cerca de um terço da população mundial obtém seu sustento da agricultura (FAO, 2013). No caso do Brasil, estudos de 1995 a 2015 mostraram que o percentual de participação do agronegócio no PIB do Brasil esteve acima de 20% (CEPEA, 2017).

Segundo a classificação os solos brasileiros, as classes Latossolos e Argissolos representam 58% da área total, que são solos profundos, bastante intemperizados, ácidos, de baixa fertilidade natural e, em alguns casos, saturados por alumínio (SANTOS, FIDALGO e ÁGLIO, s.d.). Podem-se destacar algumas causas da baixa fertilidade dos solos, como intenso intemperismo (causas naturais) e falta de reposição de nutrientes (causas antropogênicas) (PIERANGELI, L. M. e PIERANGELI, M. A. P., 2010). Os solos que cobrem a maior parte do Brasil, em termos de área agrícola, apresentam alto intemperismo e baixa fertilidade natural (SOUZA, D. O., 2018).

A produtividade agrícola é função da forma de manejo dos solos, perdas de carbono orgânico e biomassa microbiana dos solos. O carbono orgânico pode ser reintegrado ao solo pela introdução de matéria orgânica, bem como pela prática de técnica de conservação do solo (LAFORET, 2013).

Os fertilizantes organominerais tem sido utilizado para outras finalidades, como reduzir a perda de Nitrogênio (N) que ocorre através de diferentes processos. Ressalta-se que o N é um dos nutrientes mais importantes para os índices de produtividade agrícola. (MACHADO, 2015) (BOSCHIERO, 2017).

A utilização de resíduos vegetais e animais *in natura* é prática cotidiana no meio rural, no entanto, o aproveitamento em escala industrial de subprodutos orgânicos para a fabricação de fertilizantes é uma tendência recente no país. (CRUZ, PEREIRA e FIGUEIREDO, 2017).

Os fertilizantes orgânicos apresentam vantagens em situações de solos desgastados, uma

vez que aumentam a matéria orgânica e influem positivamente na melhora das propriedades físicas dos solos, pois facilitam o crescimento das culturas, haja vista que beneficiam o estado microbiano e a relação hídrica (IPNI, 2015). Além disso, uma vantagem do uso de fertilizantes organominerais em relação aos minerais é a possibilidade de se utilizar resíduos de outros sistemas produtivos, como matéria-prima (BENITES et al., 2010).

Segundo o Decreto Federal nº 4.954 de 14 de janeiro de 2004, Fertilizante Organomineral – FOM é o produto resultante da mistura física ou combinação de fertilizantes minerais e orgânicos. A parcela orgânica deste fertilizante pode ter origem em matérias-primas de origem industrial, urbana ou rural, vegetal ou animal, enriquecido ou não de nutrientes minerais. (OLIVEIRA, 2015).

Algumas matérias-primas para uso em fertilizantes organominerais vêm sendo utilizadas de forma crescente por seu potencial e quantidade de nutrientes, bem como facilidade de manuseio, segurança sanitária e logística. Destacam-se os dejetos de animais, em especial as aves de corte (frangos), rejeito da indústria sucroalcooleira, turfa; resíduos do setor de celulose e papel (MENDES e GAZIRE, 2012). A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), estabelecida pela Lei Federal 12.305 de 02 de agosto de 2010, trouxe a necessidade de se observar as questões relativas à destinação e tratamento de resíduos como uma prioridade em qualquer atividade, tratando este ponto como estratégico para as empresas.

Pesquisas apontam que a substituição parcial de fertilizantes tradicionais por fertilizantes organominerais melhoram o crescimento das plantas, a qualidade do solo e a fixação de CO₂ (XIAO et al., 2017). Estudos utilizando fertilizante organomineral na cultura da soja apresentaram resultados satisfatórios no desenvolvimento da planta (MOTA et al., 2018).

Outros desafios do setor de fertilizantes, como a baixa oferta de macronutrientes no Brasil, geraram a

necessidade de adaptação da cadeia produtiva de fertilizantes tradicional, fomentando a fabricação de fertilizantes organominerais, tendo nesta alternativa uma solução tecnológica para fornecer nutrientes em produtos de base orgânica (POLIDORO, 2013).

O uso de resíduos orgânicos é uma alternativa atrativa, sob o ponto de vista econômico, haja vista a ciclagem de carbono e nutrientes, além de proporcionar o aumento da matéria orgânica do solo e nutrição da planta, podendo reduzir a aplicação de fertilizantes minerais. (LUDTKE, 2014). A aplicação de resíduos na fertilização dos solos provoca a recuperação de diferentes elementos químicos, como nitrogênio, fósforo e potássio, além de colaborar com a melhoria da capacidade de absorção de água, devido a inserção de matéria orgânica. (SOUSA R. T. X., 2014).

No Brasil, a produção, importação, exportação e comercialização de fertilizantes são reguladas, inspecionadas e fiscalizadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Portanto, os dados oficiais referentes ao setor estão vinculados a este órgão. O Brasil figura entre os principais países do mundo em produção de grãos, sendo o segundo país na produção de soja. Considerando as principais culturas, os estados brasileiros que se destacam na produção são MT, PR, RS, GO e MS (CONAB, 2019).

Ao observar a importância do agronegócio, bem como a dificuldade perante o déficit de fertilizantes no país, urge conhecer a cadeia dos fertilizantes organominerais para fomentar o desenvolvimento deste tipo de alternativa. Além disso, a tendência mundial é a produção agrícola sustentável, o que implica na adoção de estratégias de produção que estejam pautadas em sistemas ecologicamente ajustados para a obtenção de insumos e aumento da produtividade (FORSTER et al., 2013).

Diante da dificuldade no que diz respeito à modernização e informatização de setores do governo, coletar informações oficiais referentes a

setores relativos ao agronegócio torna-se um grande desafio. Portanto, este artigo tem como objetivo analisar dados oficiais referentes ao registro de produtos FOMs e correlacionar com sua logística de distribuição. Relevando as limitações impostas pelo formato dos sistemas de armazenamento de dados atualmente utilizado pelas entidades consultadas, foi possível traçar um perfil preliminar da produção e distribuição de FOMs no Brasil.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do trabalho, primeiramente identificou-se quais estados (UFs) apresentavam maior número de empresas produtoras de FOMs registradas junto ao MAPA. Esta etapa foi baseada em estudo prévio, através do qual foram selecionados os estados de Minas Gerais (MG), Rio Grande do Sul (RS) e São Paulo (SP) para efetuar a coleta de dados. Estes estados, em conjunto, abrigam 60% das empresas registradas como produtoras de FOMs no país (OLIVEIRA, 2015).

A fase de coleta de dados vinculada à pesquisa foi realizada junto ao órgão oficial do governo, o qual é responsável por regular e fiscalizar o setor de fertilizantes: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Foram realizadas visitas às principais superintendências dos estados de MG, RS e SP. Os dados coletados foram obtidos através dos registros de empresas e produtos, bem como relatórios trimestrais repassados pelas empresas ao MAPA. Todos os dados são declarados pelo empreendedor ao órgão e os mesmos são arquivados junto às superintendências do MAPA. Foram tratados os dados referentes ao registro de produtos, comercialização e logística de distribuição. A coleta de dados ocorreu em março/2017.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Registros de empresas produtoras e de produtos

A partir dos registros das Empresas Produtoras – EP

de FOMs e dos registros de produtos nos estados de MG, RS e SP, foi possível extrair diversos dados. Em relação às EPs, no estado de MG foram encontradas 28, com 201 produtos registrados, perfazendo uma média de 7,18 produtos por EP; no RS tem-se 25 EPs com 51 produtos, resultando em uma média de 2,04 produtos por EP. Em SP, detectou-se 109 EPs, com 407 produtos registrados, totalizando em uma média de 3,73 produtos por EP. Estes valores estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1
Número de Empresas Produtoras e Produtos Registrados por estado

Estado (UF)	Nº de Registradas	EP Nº registrados	Média Produto/EP
MG	28	201	7,18
RS	25	51	2,04
SP	109	407	3,73
TOTAL	162	659	4,07

Em relação à classificação de produtos, os mais encontrados são FOMs de classe A e B. Pouco mais de 96% foram classificados como de classe A e aproximadamente 4% de classe B. Apenas um FOM classe D foi identificado. A classe A utiliza matéria-prima de origem vegetal, animal ou de processamentos da agroindústria, onde não sejam utilizados, no processo, metais pesados tóxicos, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos, resultando em produto de utilização segura na agricultura. Por outro lado, o FOM classe B segue a mesma base, porém, podem ser utilizadas matérias-primas oriundas de processamento da atividade industrial ou da agroindústria, onde metais pesados tóxicos, elementos ou compostos orgânicos sintéticos potencialmente tóxicos são utilizados no processo, resultando em produto de utilização segura na agricultura. Já o classe D utiliza na sua composição despejos sanitários tratados. Estas informações

referentes aos tipos de classes e suas descrições estão dispostas na Instrução Normativa SDA/MAPA nº 25 de 28 de julho de 2009.

Número de produtos registrados

O registro de produtos é emitido pelo MAPA, conforme demanda do empreendedor (EP). A Figura 1 apresenta o número de registros de produtos por ano, em Minas Gerais.

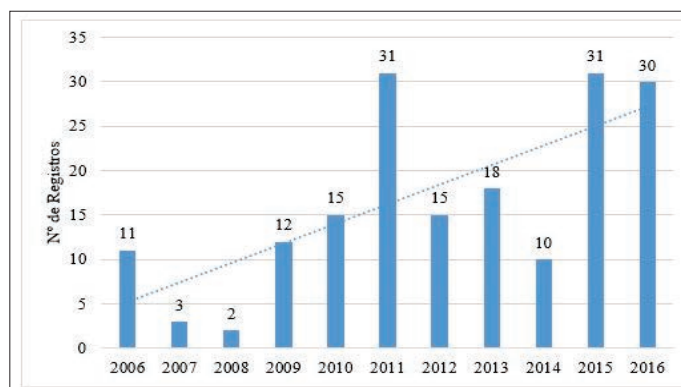


Figura 1. Número de Registros de Produtos emitidos por ano em MG, de 2006 a 2016

Conforme pode ser observado na Figura 1, há uma projeção de crescimento demonstrada através da linha de tendência apresentada. No Rio Grande do Sul a tendência de crescimento também fica evidenciada ao longo dos dez anos analisados, conforme pode ser observado na Figura 2.

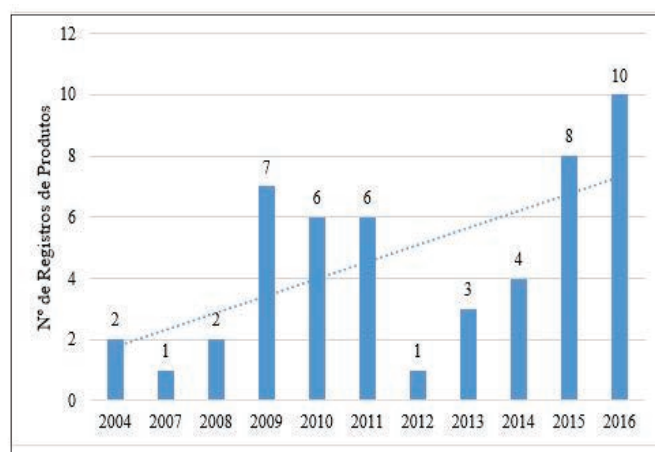


Figura 2. Número de Registros de Produtos emitidos por ano no RS, de 2004 a 2016

A Figura 3 apresenta o número de registros de produtos por ano, em São Paulo.

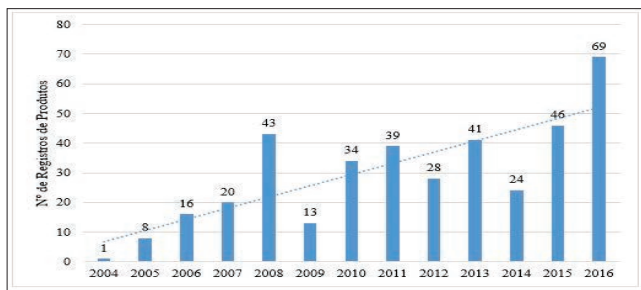


Figura 3. Número de Registros de Produtos emitidos por ano em SP, de 2004 a 2016

São Paulo é o estado com maior número de empresas registradas para a produção de FOMs e, conseqüentemente, com maior número de produtos registrados; depreende-se da Figura 3, a tendência ao crescimento.

Matérias-primas utilizadas na produção de FOMs

Para efetuar o registro do produto FOM o empreendedor deve fornecer diversas informações, dentre elas as matérias-primas utilizadas para determinado produto. Observa-se que o fertilizante organomineral deve conter uma quantidade específica de nutrientes e carbono orgânico. Quanto às matérias-primas de base orgânica, dentre as relatadas e encontradas nos registros, destacam-se algumas que podem ser visualizadas na Tabela 2. A ordem de citação é compatível com a ordem decrescente de ocorrências.

Tabela 2
Principais matérias-primas utilizadas nos FOMs

Estado (UF)	Matéria-Prima (MP)
MG	Turfa, Melaço de Cana, Esterço de Aves.
RS	Resíduo de Agroindústria, Extrato de Algas, Esterco de Aves.
SP	Turfa, Resíduo de Cana, Extrato de Algas.

Em Minas Gerais e São Paulo tem-se a turfa como MP mais citada. Minas Gerais apresenta 38% das reservas de turfás do Brasil, fato que pode justificar o seu uso intensivo. No entanto, há que se ressaltar que apenas os estados de SC e SP apresentam produção do material, ficando

concentrado em SC o beneficiamento (DNPM, 2016).

O uso de resíduos da produção e beneficiamento da cana de açúcar é recorrente nos registros identificados. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB, a área total de cana de açúcar no Brasil foi de 10.241.702,9 hectares em 2017/2018. O estado mais representativo é SP, sendo que o RS não configura como produtor de relevância nacional, pois, no período, sua produção variou entre 1,1 e 2,6 mil hectares. Previsões realizadas em dezembro de 2018 indicam uma leve retração da área total no Brasil para 2018/19.

Os resíduos da cana de açúcar são reutilizados em setores energéticos e agrícolas. Estima-se que uma tonelada de cana de açúcar produza em média 280 kg de bagaço e 234 kg de palha e pontas. Quanto à torta, a quantidade gerada é em média 40 kg/tonelada de cana. A cinza da queima do bagaço resulta em torno de 2 kg/tonelada de cana. Outros resíduos em potencial ainda podem ser adquiridos do cultivo e processamento da cana de açúcar, como é o caso da vinhaça (NOGUEIRA e GARCIA, 2013).

O Brasil é um grande produtor de aves de corte e postura. Segundo dados divulgados pela EMBRAPA, em 2017 o Brasil abateu 13.607.350 toneladas de frango, sendo a região Sul responsável por cerca de 60% deste volume, seguido do Sudeste e Centro Oeste. Ainda em 2017, o Brasil foi o 2º maior produtor mundial de frangos e o 1º em participação na exportação.

Quanto aos resíduos da agroindústria, não foi possível identificar qual a origem específica, dificultando uma análise mais detalhada deste resultado.

Logística de distribuição da produção

Para os três estados avaliados, observa-se que parte da produção fica na própria UF e parte é distribuída para outros estados. Quanto ao estado de MG, as UFs indicadas em que foram comercializados os produtos foram BA, CE, DF, ES, GO, MT, PA, PE, RJ, RS, SP e TO. Não é possível saber a quantidade

enviada para cada estado considerando apenas as informações contidas nos relatórios trimestrais. A Figura 4 mostra graficamente os estados receptores do comércio de FOMs originários do estado de MG.



Figura 4. Estados receptores da comercialização de FOM a partir de MG em 2016

A produção do RS é distribuída e comercializada para BA, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PE, PI, PR, SC, SP e TO. Igualmente, não é possível conhecer a quantidade enviada para cada estado considerando as informações contidas nos relatórios trimestrais. Na Figura 5 pode-se observar o destino dos FOMs produzidos no estado do RS.

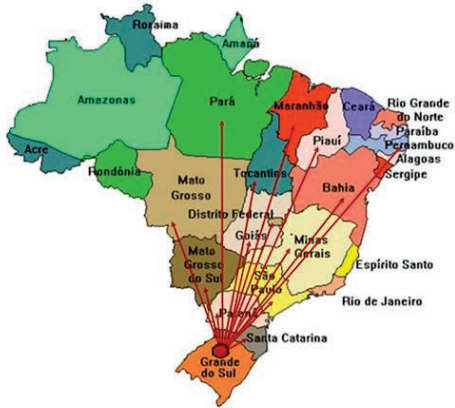


Figura 5. Estados receptores da comercialização de FOM a partir do RS em 2016

Quanto ao estado de São Paulo, além da parcela produzida que é absorvida pelo próprio estado, as outras UFs em que foram comercializados os produtos foram AL, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RS, SC, SE e TO. A Figura 6 apresenta as rotas de envio de FOMs originários do estado de SP.



Figura 6. Estados receptores da comercialização de FOM a partir de SP em 2016

Não é possível, conforme descrito, conhecer a quantidade enviada para cada estado considerando apenas as informações contidas nos relatórios trimestrais, mas observa-se que alguns estados são citados de forma recorrente, como MT, MG, GO, BA, ES e RS.

Natureza física dos produtos registrados

Ao registrar o produto, o empreendedor deve indicar sua natureza física. Dentre as opções existentes tem-se: sólido e fluido. Com base na declaração do empreendedor, a natureza física dos produtos registrados observado na coleta de dados foi predominantemente fluido. Apenas cerca de 22% encontram-se na forma sólida.

Tabela 3
Natureza física dos produtos registrado

Natureza Física	Quantidade de Produtos	Percentual %
Fluido	515	78,15
Sólido	144	21,85
TOTAL	659	100

Os fertilizantes fluidos podem estar em suspensão ou solução e podem ser aplicados via solo ou foliar. O fluido favorece a mistura e manuseio, apresentando uniformidade de aplicação. Por outro lado, os custos dos equipamentos para esta via de aplicação podem ser uma desvantagem. Já os fertilizantes sólidos são aplicados no solo, podendo

ser incorporados em grânulos. Oferecem vantagens como a facilidade de armazenamento e opções de liberação lenta. Neste caso, o agricultor deve avaliar o que melhor se adapta às condições do seu plantio e o que oferece melhor condição de resposta (ISLEIB, 2016).

Cabe salientar que, em pesquisa realizada em dados do MAPA em 2014, dos FOMs registrados no Brasil, 57% eram declarados de aplicação via solo e 31% via foliar. (OLIVEIRA, 2015).

CONCLUSÃO

A coleta de dados realizada em SP, MG e RS reforçou a hipótese de que as informações oficiais referentes aos fertilizantes organominerais carecem de melhor organização. Ainda assim, é possível destacar algumas características do perfil do mercado produtivo.

São Paulo é o estado com a maior quantidade de empresas e produtos registrados. Isto é justificado pelo fato de que este estado apresenta também grande quantidade de indústrias de fertilizantes minerais. Observa-se que muitas empresas que apresentam produção de fertilizantes minerais também possuem produtos fertilizantes organominerais registrados.

No entanto, referente aos dados coletados, fica evidente que há uma tendência pronunciada de crescimento no registro de produtos reconhecidos como Fertilizantes Organominerais no Brasil. A Política Nacional de Resíduos Sólidos trouxe uma importante contribuição no que tange à responsabilidade da destinação correta dos resíduos, contribuindo de forma decisiva para o cenário de crescimento dos FOMs como alternativa ao fertilizante mineral. Este fato se torna mais importante considerando o déficit de fertilizantes minerais de produção nacional, situação que reforça a dependência do mercado externo.

A turfa é uma matéria-prima muito utilizada no Brasil, devido à sua abundância e facilidade de

acesso. No entanto, outros resíduos e alternativas já aparecem como contribuintes na matriz de matérias-primas mais utilizadas, como é o caso do esterco de aves e resíduos da agroindústria.

O fertilizante fluido consta como a principal opção de produtos registrados, retratando possivelmente a preferência do usuário.

O mercado consumidor de FOMs, além do estado de origem da produção, acompanha a produção de grãos. Observa-se que alguns estados são receptores de mercadorias (FOMs) e grandes produtores de grãos, como é o caso de Mato Grosso e Goiás. Importa dizer que alguns estados têm se apresentado, nos últimos anos, como promissores na produção de grãos, como é o caso de Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. A região conhecida como MATOPIBA tem sido reconhecida como a grande fronteira agrícola da atualidade e tem respondido por grande parte da produção brasileira de grãos e fibras.

AGRADECIMENTOS

EMBRAPA SOLOS
MAPA

REFERÊNCIAS

BENITES, V. M.; CORREA, J. C.; MENEZES, J. F. S.; POLIDORO, J. C. Produção de fertilizante organomineral granulado a partir de dejetos de suínos e aves no Brasil. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29, 2010, Guarapari. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/954898>>. Acesso em: 15 jun. 2018.

BOSCHIERO, Beatriz Nastaro. **Adubação nitrogenada em soqueiras de cana-de-açúcar: influência do uso em longo prazo de fontes e/ou doses de nitrogênio**. 232 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017.

- BRASIL. **Decreto n. 4.954**, de 14 de janeiro de 2004. Dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes, ou biofertilizantes, remineralizadores e substratos para plantas destinados à agricultura. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D4954.htm>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- BRASIL, **Lei Federal n. 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 dez. 2018.
- CEPEA, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. ESALQ/USP. **Relatório PIB do Agronegócio**. 2017.
- CONAB. **SAFRA 2018/19. Quarto levantamento**, n. 4, ISSN 2318-6852, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/> Acesso em: 10 jan. 2019.
- CRUZ, A. C.; PEREIRA, F. S.; FIGUEIREDO, V. S. **Fertilizantes Organominerais de resíduos do agronegócio: avaliação do potencial econômico brasileiro**. BNDES SETORIAL, v. I, ISSN 1414-9230, 2017, p. 137.
- DNPM. **Sumário Mineral**, vol. 36, Brasília, ISSN 01012053, 2016.
- EMBRAPA. s.d. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em: 8 fev. 2019.
- EMBRAPA SUÍNOS E AVES. **Centro de inteligência de aves e suínos**. s.d. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/mapas>>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- FAO. **FAO Statistical Yearbook – World Food and Agriculture**. Roma, 2013.
- FORSTER, D.; ADAMTEY, N.; MESSMER, M. M.; PFIFFNER, L.; BAKER, B.; HUBER, B.; NIGGLI, U. **Organic Agriculture – Driving Innovations in Crop Research**. Agricultural Sustainability, p. 21-46, 2013.
- IPNI. **Informações Agronômicas**, n 150, de jun., 2015. ISSN 2311-5904. Disponível em: <<http://brasil.ipni.net>>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- ISLEIB, J. **Pros and cons of granular and liquid fertilizers**. Universidade de Michigan. Michigan state University Extension. 2016. Disponível em: <https://www.canr.msu.edu/news/pros_and_cons_of_granular_and_liquid_fertilizers>. Acesso em: 15 dez. 2018.
- LAFORET, M. R. C. **A Transferência de Tecnologia de Processos de Produção de Fertilizantes Organominerais: pesquisa-ação sobre uma parceria público-privada**. 192 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento) – Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2013.
- LUDTKE, Ana Cristina. **Matéria orgânica e produção de alface e cebolinha em argissolo vermelho com aplicação de fertilizantes alternativos**. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
- MACHADO, Vanessa Júnia. **Aplicação de fertilizantes com diferentes tecnologias: volatilização de NH₃**. 62 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Instituto de ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- MENDES, C. A.; GAZIRE, S. **Plano Biomassa: Plano Nacional de Preservação da Biomassa nos Solos Brasileiros**. INPAS - Associação Brasileira de Insumos para Agricultura Sustentável. 2012.
- MOTA, R. P.; CAMARGO, R.; LEMES, E. M.; LANA, R. M. Q. L.; ALMEIDA, R. F.; MORAES, E. R. **Biosolid and sugarcane filter cake in the composition of organomineral fertilizer on soybean responses**. International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s40093-018-0237-3>>. Acesso em: 26 dez. 2018.
- NOGUEIRA M. A. F. S.; Garcia M. S. **Gestão dos resíduos do setor industrial sucroenergético: estudo de caso de uma usina no município**

de Rio Brilhante, Mato Grosso do Sul. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria Revista Eletronica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental - REGET** - v. 17 n. 17 dez. 2013, p. 3275–3283.

OLIVEIRA, J. V. **Aspectos técnico-econômicos da cadeia de fertilizantes organominerais no Brasil**. 172 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

PIERANGELI, L. M.; PIERANGELI, M. A. P. Algumas características químicas de solos de Pontes e Lacerda – MT. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 50, 2010, Cuiabá.

POLIDORO, J. C. **Fertilizantes Organominerais: Aspectos Mercadológicos e Tecnológicos**. EMBRAPA SOLO, Ribeirão Preto, 2013.

SANTOS, H. G.; Fidalgo, E. C. C.; ÁGLIO, M. L. D.

Árvore do conhecimento – Arroz. EMBRAPA SOLOS. s. d. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/arroz/arvore/CONT000fesi63xh02wx5eo0y53mhyx67oxh3.html>>. Acesso em: 15 dez. 2018.

SOUZA, D. O. **Dinâmica de elementos traço em Latossolo Vermelho eutroférico em 20 anos de aplicação de lodo de esgoto**. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2018.

SOUZA, R. T. X. **Fertilizante organomineral para a produção de cana-de-açúcar**. 87 f. Tese (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014).

XIAO, L.; SUN, Q.; YUAN, H.; LIAN, B. **A practical soil management to improve soil quality by applying mineral organic fertilizer**. Acta Geochimica, p. 1-7, 2017.