

# Desenvolvimento de Banco de Experiências sobre o Uso de Aceleradores Biológicos de Compostagem em Publicações Científicas Brasileiras

**Isabella Maria de Castro Filogônio**  
Instituto Federal do Espírito Santo – Brasil  
[isabella\\_mcf@hotmail.com](mailto:isabella_mcf@hotmail.com)

**Adriana Marcia Nicolau Korres**  
Instituto Federal do Espírito Santo – Brasil  
[adrianak@ifes.edu.br](mailto:adrianak@ifes.edu.br)

**Jacqueline Rogéria Bringhenti**  
Instituto Federal do Espírito Santo – Brasil  
[jacquelineb@ifes.edu.br](mailto:jacquelineb@ifes.edu.br)

## ABSTRACT

*The use of biological accelerators to optimize composting has gained prominence in Brazil. Its increasing use must come accompanied by a scientific and technical background. In this context, the present work aims to present the results of a systematic review to organize and outline the scenario of the Brazilian publications referring to the use of biological accelerators in composting through the creation of a database. The methodology consisted of the search in databases using specific keywords. Results pointed 25 Brazilian publications reporting the use of compost accelerators in a time horizon from 2005 to 2017. The predominance of studies was observed in 2017, with 8 publications. Most papers found were from South and Southeast regions of Brazil, counting 40% from South and 36% from Southeast. Results also allowed to observe that the most evaluated method was composting, using agrosilvopastoral and urban residues, widely generated in certain regions of Brazil. 15 publications evaluated the use of commercial accelerators and efficient microorganisms obtained by the traditional method, representing 24% and 36%, respectively. Regarding the parameters, the most evaluated were physical-chemical and 76% of the studies do not compare their results with applicable Brazilian legislation. Finally, it was verified that most of the studies surveyed indicated satisfactory results in the acceleration of the degradation of the residues, as well as in the quality of the final product, reinforcing the use of biological accelerators viability and importance as an alternative of optimization of the composting process and, therefore, of the treatment of organic waste.*

**Keywords:** *Biological accelerators; Composting; Effective microorganisms; Systematic review.*

## 1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional atrelado a uma cultura consumista tem resultado na pressão progressiva sobre os ecossistemas. Como consequência, há um crescimento da geração de resíduos sólidos (RS), tanto em volume como em diversidade e periculosidade, que pode acarretar impactos significativos caso seu gerenciamento não seja adequado.

Uma importante face desta questão refere-se aos resíduos sólidos orgânicos (RSO), que se apresenta como um desafio tanto para países desenvolvidos, que já possuem a gestão de resíduos estruturada, quanto para países em desenvolvimento.

No Brasil, a área de RS teve seu marco regulatório com a promulgação da Lei Federal nº. 12.305/2010 (BRASIL, 2010), que utiliza as premissas da prevenção e estabelece que os RSO devem ser desviados dos aterros sanitários. Dentro deste quadro, discute-se a compostagem como forma de potencializar as tecnologias de aproveitamento dos RSO para amenizar os problemas ambientais.

Esse tema está alinhado com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, com destaque para o de número 12, que foca nos padrões de produção e consumo sustentáveis (UN, 2016). A implementação da compostagem está ligada à meta de reduzir a geração de resíduos por meio da reciclagem.

Sua prática tem ganhado relevância, podendo ser empregada em diferentes escalas e com baixa exigência de recursos (INÁCIO; MILLER, 2009). O método pode desviar RSO dos aterros, mitigar a contaminação das águas e do solo, reduzir a poluição do ar e gerar um composto útil para agricultura (LI *et al.*, 2013).

Nesse contexto, a compostagem se revela como uma solução eficiente, eficaz e de baixo custo. Assim, com o intuito de torná-la cada vez mais difundida e acessível, estudos têm sido realizados buscando o aperfeiçoamento da técnica.

A utilização de aceleradores biológicos para otimização da compostagem tem ganhado destaque no Brasil, visto que acelera a decomposição dos RSO, controla a geração de odores e lixiviados, além de contribuir para a melhoria do produto final, gerando um composto livre de patógenos e de boa qualidade (ETHIER *et al.*, 2016; JUSOH *et al.*, 2013).

Esses aditivos são formados por microrganismos específicos, enzimas, nutrientes minerais e/ou formas prontamente disponíveis de carbono. Possuem, ainda, compostos que balanceiam o pH promovendo o aumento da atividade microbiana quando em contato com os resíduos (PATLE *et al.*, 2014).

A efetiva aplicação dessa biotecnologia fomenta a necessidade de aprofundar estudos sobre suas formas de uso, bem como sua efetividade. Portanto, a revisão sistemática e a criação do banco de dados de experiências apresentam-se como contribuição efetiva para a temática, uma vez que favorecem a geração e difusão do conhecimento quanto a práticas sustentáveis, facilitando o acesso a informações de diferentes fontes.

Nesse contexto, o presente trabalho obtiva apresentar os resultados de uma revisão sistemática para organizar e esboçar o cenário das publicações científicas do Brasil referentes ao uso de aceleradores biológicos em compostagem através da criação de um banco de dados.

## 2. REVISÃO

### 2.1 Compostagem de resíduos sólidos

Segundo o disposto pela NBR ABNT 13.591 (1996, p. 2), a compostagem é um “processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros”.

Essa técnica pode ser descrita segundo uma relação entre a atividade microbiana e a temperatura, podendo ser dividida em duas fases, a primeira, predominantemente, termofílica e a segunda mesofílica. Na primeira fase, denominada degradação ativa, ocorre a oxidação mais intensa da matéria orgânica e a

eliminação da maioria de microrganismos patogênicos. Na segunda fase ocorre a maturação ou cura da matéria orgânica, caracterizada pelo processo de humificação, resultando num produto final, o composto orgânico (SANCHUKI, 2011).

Diferentes grupos de microrganismos atuam na compostagem, sendo estes responsáveis pela decomposição do material e, portanto, pela sua estabilização e mineralização (MUKHTAR *et al.*, 2004). A intensidade da atividade dessa microbiota está relacionada à diversificação e concentração de nutrientes, sendo que os organismos presentes influenciam na velocidade do processo e são determinantes nas características do produto final (PEREIRA NETO, 2007; MONDINI *et al.*, 2004).

Por ser uma solução eficiente, eficaz e de baixo custo, estudos têm sido realizados buscando o aperfeiçoamento da técnica de compostagem, com o intuito de torná-la cada vez mais difundida e acessível para que toda a sociedade possa aplicá-la. Nesse contexto, com o objetivo de otimizá-la, aceleradores biológicos podem ser adicionados ao meio.

## 2.2 Aceleradores biológicos em compostagem

Os aceleradores biológicos apresentam a característica principal de reduzir o tempo de decomposição do composto, por meio da adição de microrganismos específicos, enzimas, nutrientes minerais e/ou formas prontamente disponíveis de carbono. Esses aditivos possuem, ainda, compostos que balanceiam o pH promovendo o aumento da atividade microbiana quando o produto está em contato com os resíduos (PATLE *et al.*, 2014).

Atualmente, há diversos desses produtos que são comercializados por empresas especializadas. No entanto, a composição de cada um difere de acordo com o fabricante, sendo que poucos deles revelam a identidade dos microrganismos presentes.

A empresa Bioideias desenvolveu uma tecnologia para a compostagem rápida dos resíduos em até 7 dias. O processo é baseado na adição de enzimas de tratabilidade e ignição, controlando a umidade, odor, patógenos e geração de chorume (BIOIDEIAS, 2018). Já o Compost-Já é um produto que contém bactérias, enzimas e nutrientes que atuam no processo de aceleração da compostagem (ECOBACTERIAS, 2018). Existem também produtos comerciais de suspensão aquosa, tais como o Embiotic-Line e Organti, que contém um mix de microrganismos, como as leveduras e as bactérias produtoras de ácido lático (TECNICONTROL, 2018; KMA, 2018).

Pesquisas como a de Pereira e Fialho (2013) e Brito (2011) são exemplos de projetos que enfatizam a viabilidade do reaproveitamento de RSO com adição de complexos enzimáticos para acelerar a compostagem. Os estudos revelam, ainda, uma redução de poluentes presentes nos resíduos, além de uma diminuição considerável da exalação de dióxido de carbono e compostos de amônia, presentes no material orgânico decomposto.

Cabe destacar, ainda, os estudos com microrganismos eficientes (EM, do inglês *efficient microorganisms*), que integram vários organismos benéficos, não patogênicos e não geneticamente modificados, com funções diferenciadas os quais coexistem dentro de um mesmo meio líquido (HIGA, 1991; ZACARIA *et al.*, 2010). O uso dessa biotecnologia na compostagem visa acelerar o processo de decomposição do material, controlando a geração de odores e lixiviados (PATLE *et al.*, 2014; VICENTINI *et al.*, 2009). Contribuem, ainda, para a melhoria da qualidade microbiológica e nutricional do produto final gerado, aumentando a solubilização de nutrientes e de substâncias benéficas,

produzindo um composto livre de patógenos e de boa qualidade (ETHIER *et al.*, 2016; JUSOH *et al.*, 2013).

### 3. METODOLOGIA

O estudo trata de uma pesquisa bibliográfica e documental, que envolve três etapas metodológicas. A primeira, destinada à elaboração da ficha cadastral e ao levantamento bibliográfico e documental focado no tema proposto. A segunda contemplou a leitura, interpretação, descrição, ordenação e sistematização das informações obtidas na etapa anterior. A terceira foi voltada à análise da evolução da produção científica no que tange a temática.

Foi adotada a estratégia da revisão sistemática, tipo de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema, que consiste em revisão planejada para responder perguntas específicas, utilizando métodos explícitos para identificar, selecionar e avaliar os estudos e para coletar e analisar os dados dos mesmos (SAMPAIO; MANCINI, 2007; CASTRO, 2001).

Para busca das publicações científicas, foi consultado o Portal de Periódicos da Capes, o Google e o Google Acadêmico, utilizando as seguintes palavras-chave, em português e em inglês: acelerador de compostagem, microrganismos eficientes, microrganismos eficazes, compostagem, inoculantes, aditivos biológicos, *compost accelerator*, *effective microorganisms*, *efficient microorganisms*, *composting*, *microbial inoculants*.

Por se tratar de um tema recente e restrito e, considerando que o objetivo desse estudo foi avaliar de uma forma mais ampla, abrangendo vários tipos de materiais bibliográficos disponíveis, optou-se pela busca de diferentes tipos de publicações científicas sem delimitação de horizonte temporal.

A organização e sistematização das experiências selecionadas resultaram em fichas cadastrais elaboradas no Microsoft Excel. Para facilitar a descrição, os estudos foram identificados quanto à data, região e tipo de publicação, ao método empregado na compostagem, aos resíduos utilizados, ao tipo de acelerador biológico analisado, aos parâmetros avaliados, a comparação ou não com legislação brasileira aplicável ao tema e a conclusão de viabilidade do uso do aditivo.

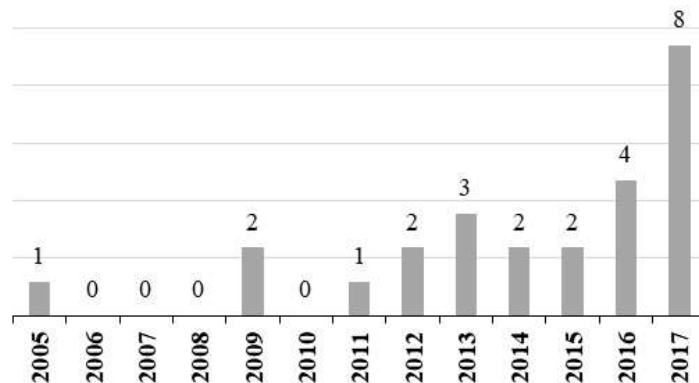
Após finalizada a busca bibliográfica, foram realizadas discussões quanto aos resultados encontrados.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os critérios de busca, foram obtidas 25 publicações científicas brasileiras de aplicação de aceleradores de compostagem, estando estas abrangidas pelo período de 2005 a 2017.

Analisando os anos de publicação, é notório o crescimento na produção quanto ao tema ao longo do tempo, com predominância de estudos em 2017 (32%), sendo que a maior representatividade das experiências ocorreu a partir de 2011, totalizando 88% da amostra (**Figura 1**). Esse fato, possivelmente, está associado à promulgação da Lei Federal nº. 12.305, em 2010, que preconiza a compostagem como técnica aplicável ao tratamento dos RSO. Com isso surge demanda para novos métodos e instrumentos relacionados ao processo, fomentando a produção acadêmica na área (BRASIL, 2010).

**Figura 1.** Quantidade anual de publicações científicas brasileiras com uso de aceleradores biológicos abrangidas pelo período de 2005 a 2017



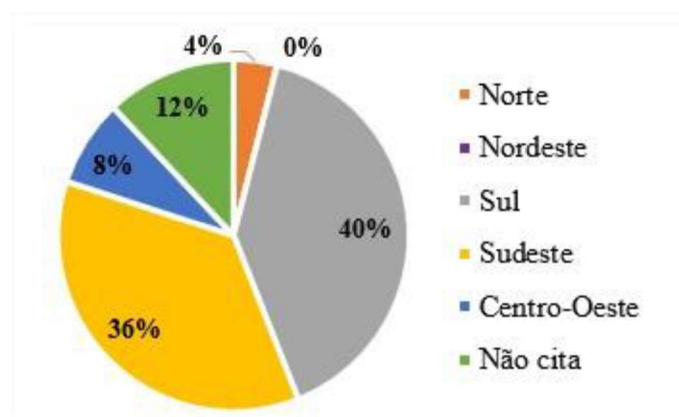
Fonte: Autoria própria, 2018.

A evolução na quantidade de publicações científicas reflete a crescente preocupação com a destinação de RSO. Essa problemática se deve, principalmente, à grande quantidade de produção desses resíduos, podendo chegar a 51,4 % do total (IBGE, 2010).

O fato de alguns anos não apresentarem publicações científicas não significa diretamente um decréscimo nas pesquisas, visto que estudos nestes anos podem não constar no banco de dados por não atenderem aos critérios metodológicos impostos ou por falhas na publicação dessas experiências.

A **Figura 2** mostra a distribuição geográfica das publicações científicas levantadas.

**Figura 2.** Distribuição geográfica das publicações científicas brasileiras com uso de aceleradores biológicos abrangidas pelo período de 2005 a 2017



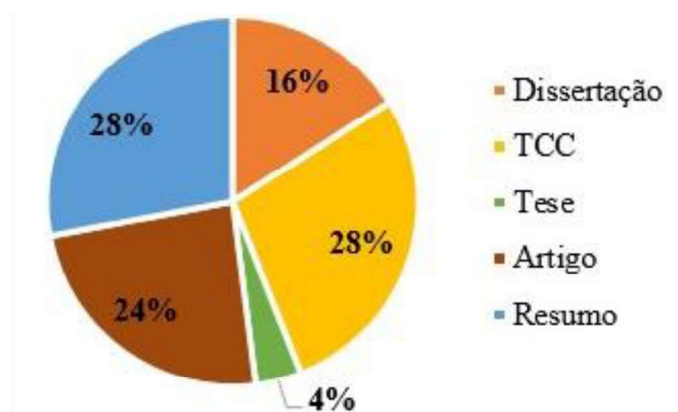
Fonte: Autoria própria, 2018.

Verifica-se que as regiões que mais publicaram foram o Sul (40%) e Sudeste (36%). Resultados que podem estar associados ao fato de que esses locais são os que apresentam maior desenvolvimento no país. Aliado a isso, todos os estados pertencentes a essas regiões possuem Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS) enquanto que nas regiões Norte e Nordeste apenas 29% e 43%, respectivamente, dos estados possuem PERS (PIRES; FERRÃO, 2017). Esta tendência segue o

resultado obtido no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para as unidades da federação do Brasil, ou seja, nota-se que os estados com melhores índices, localizados no sul e sudeste, possuem uma política que orienta sobre a destinação adequada dos RS (PNUD, 2010).

Quanto ao tipo de publicação, Trabalho de Conclusão de Curso e Resumo tiveram predominância nos estudos (28% cada), seguidos de Artigos (24%) (**Figura 3**). Os Resumos incluem aqueles publicados em eventos de Iniciação Científica, Mostras Nacionais, Congressos e Fóruns. Foi identificado que dissertações e teses possuem menor representatividade. Esse resultado pode estar relacionado ao fato de que esses tipos de estudos demandam um período maior de desenvolvimento e detalhamento.

**Figura 3.** Tipos de publicações científicas brasileiras com uso de aceleradores biológicos abrangidas pelo período de 2005 a 2017



Fonte: Autoria própria, 2018.

A **Tabela 1** apresenta o percentual de publicações científicas tomando por base os RSO utilizados e os aditivos biológicos analisados.

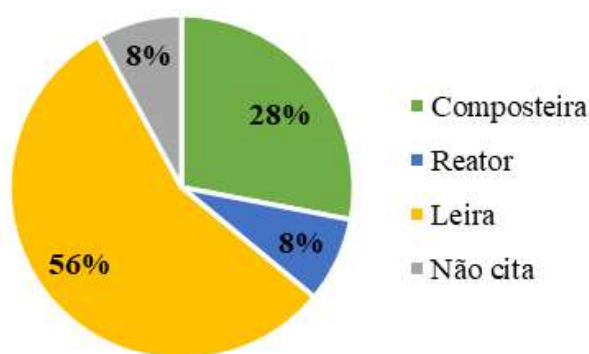
**Tabela 1.** Percentual de publicações científicas por tipos de resíduos e aditivos biológicos nos estudos brasileiros com uso de aceleradores biológicos abrangidos pelo período de 2005 a 2017

Resíduos	Porcentagem
Agrossilvopastoris	53%
Urbanos	29%
Alimentares	18%
Aditivos Biológicos	Porcentagem
Produto comercial	33%
EM tradicional	33%
Microrganismo selecionado	17%
Outros	13%
Não cita	3%

Fonte: Autoria própria, 2018.

Os resultados permitiram observar que o método mais avaliado foi a compostagem em leiras, utilizando resíduos agrossilvopastoris e urbanos, amplamente gerados no Brasil (**Figura 4**). Cabe destacar, que os resíduos produzidos em locais de plantio e criação de gado/suíno, de uma maneira geral, não exigem uma segregação tão específica quanto os alimentares, além do composto gerado poder ser utilizado no próprio local de geração dos resíduos agrossilvopastoris, que possuem grandes áreas verdes, tornando-se uma forma econômica de fornecer nutrientes ao solo, reaproveitando os próprios resíduos originados das atividades.

**Figura 4.** Método de compostagem empregado nos estudos científicos brasileiros com uso de aceleradores biológicos abrangidos pelo período de 2005 a 2017



Fonte: Autoria própria, 2018.

Os aceleradores biológicos mais estudados foram os produtos comerciais e os microrganismos eficientes obtidos pelo método tradicional, conforme proposto por Bonfim *et al.* (2011).

Com relação aos parâmetros, os mais avaliados foram os físico-químicos, sendo que a maioria dos trabalhos (76%) não comparam seus resultados com a legislação brasileira aplicável (**Tabela 2**).

**Tabela 2.** Percentual de publicações científicas brasileiras avaliadas por tipos de parâmetros analisados nos estudos e percentual de publicações científicas que comparam seus resultados com a legislação brasileira aplicável

Parâmetros	Porcentagem
Físicos	41%
Químicos	39%
Biológicos	18%
Não cita	2%
Legislação Comparativa	Porcentagem
Sim	24%
Não	76%

Fonte: Autoria própria, 2018.

Os parâmetros físicos, de uma maneira geral, são os mais acessíveis de serem analisados, pois não exigem equipamentos tão caros e mão de obra muito especializada, à exemplo do pH e umidade, que podem ser facilmente mensurados com equipamentos básicos de laboratório, ao contrário do que ocorre com os químicos e biológicos. Possivelmente, o alto índice de análise dos químicos está relacionado ao

fato de que esses englobam parâmetros que são importantes para a qualidade do solo e, portanto, para o desenvolvimento da plantação.

Por fim, verificou-se que a maior parte dos estudos levantados indicaram resultados satisfatórios na aceleração da degradação do composto, assim como na qualidade do produto final, reforçando sua viabilidade e importância como alternativa de otimização da compostagem.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho contribui para maior utilização do conhecimento que vem sendo construído e produzido sobre o uso de aceleradores biológicos na compostagem. A sistematização, além de organizar e tornar mais acessível aos interessados experiências publicadas, serve de base a consultas para novos estudos e fornece subsídios para políticas públicas e regulamentos do setor.

Agrupar as publicações científicas com base nas categorias propostas apresentou-se como um desafio, devido à variedade de formas de apresentação das experiências. Informações básicas referentes a data, local, métodos e resultados dos estudos nem sempre estavam claras, dificultando o agrupamento proposto. Análises como o tipo de acelerador biológico utilizado e parâmetros avaliados puderam ser realizadas com maior facilidade. Dessa forma, a criação do banco de experiências sobre o tema pode auxiliar trabalhos futuros na padronização ou refinamento das formas de apresentação das iniciativas.

A maioria dos estudos selecionados obtiveram resultados positivos quanto à viabilidade de uso de aceleradores na compostagem e à qualidade do composto final, reforçando o importante papel dos aditivos como alternativa de otimização da compostagem e, portanto, do tratamento de RSO.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13591**: Informação e documentação – Compostagem. Rio de Janeiro, 1996.

BIOIDEIAS. **Tratamento de Resíduos**. Disponível em: <<http://bioideias.com/solucoes/5>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

BONFIM, F. P. G.; HONÓRIO, I. C. G.; REIS, I. L.; PEREIRA, A. de J.; SOUZA, D. B. **Caderno dos Microrganismos Eficientes (EM)**. CNPq, v. 2, p. 11, 2011.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da república Federativa do Brasil. Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm)>. Acesso em: 01 ago. 2018.

BRITO, R.J.E. **Projeto de Compostagem com Bioaceleradores (Enzimas)**. 2011. Trabalho (Disciplina de Análise de Investimentos) - Curso de Economia e Meio Ambiente, UFPR.

CASTRO, A. A. **Revisão sistemática e meta-análise**. 2001. Disponível em: <<http://www.usinadepesquisa.com/metodologia/wp-content/uploads/2010/08/meta1.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2018.

ECOBACTERIAS. **Compost-Já – acelerador de compostagem**. Disponível em: <<http://www.ecobacterias.com/compost-ja-acelerador-de-compostagem/>>. Acesso em: 07 mai. 2018.



ETHIER, L.H.; MARTIN, J.J.V.; GÉLINAS, Y. Persistence of Escherichia coli in batch and continuous vermicomposting systems. **Waste Management**. v.56, p.88–99, oct. 2016.

HIGA, T. **Agricultura Natural: a solução do problema alimentar**. São Paulo, Fundação Mokiti Okada, 1991. 40p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008**. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro, 2010.

INÁCIO, C.T.; MILLER, P.R.M. **Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.

JUSOH, M.L.C.; MANAF, L.A.; LATIFF, P.A. Composting of rice straw with effective microorganisms (EM) and its influence on compost quality. **Iranian J. Environ. Health Sci. Eng.**, v.10, n.17, p.10-17, 2013.

KMA. **Produtos**. Disponível em: <<http://www.kmambiente.com.br/produtos.html>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

LI, Q.; WANG, X. C.; ZHANG, H. H.; SHI, H. L.; HUA, T.; NGO, H. H. Characteristics of nitrogen transformation and microbial community in an aerobic composting reactor under two typical temperatures. **Bioresource Technology**, v.137, p.270-277, 2013.

MONDINI, C., FORNASIER, F.; SINICCO, T. Enzymatic activity as a parameter for the characterization of the composting process. **Soil Biology and Biochemistry**, v.36, n.10, p.1587-1594. oct. 2004.

MUKHTAR, S.; KALBASI A.; AHMED A. **Carcass disposal: A comprehensive review**. National Agricultural Biosecurity Center Consortium, Carcass disposal working group. Kansas, 2004.

PATLE, A. V.; WILLIAMS, S. P. M. P.; GABHANE, J.; DHAR, H.; NAGARNAIK, P. B. Microbial assisted rapid composting of agriculture residues. **International Journal of Scientific & Engineering Research**, v.5, n.5, may 2014.

PEREIRA NETO, J.T. Manual de compostagem: processo de baixo custo. Viçosa: UFV, 2007.

PEREIRA, L.A.A.; FIALHO, M.L. Gestão da Sustentabilidade: Compostagem otimizada em Resíduos Sólidos Orgânicos Com a utilização de Metodologia Enzimática na implantação de uma Usina de Compostagem de Lixo no Município De Santa Juliana/MG. **Int. J. Knowl. Eng. Manage.**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p.52-85, mai. 2013.

PIRES, I. C. G.; FERRÃO, G. E. Compostagem no Brasil sob a perspectiva da legislação ambiental. **Ciências Agrárias e Biológicas**. v.9, n.1, p.01-18, 2017.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal das Unidades Federativas do Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

SAMPAIO, R. F., MANCINI, M. C. Estudos de Revisão Sistemática: Um Guia Para Síntese Críteriosa Da Evidência Científica. **Revista brasileira de fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007.



SANCHUKI, C.E. **Estudo da compostagem acelerada de cama de frango**. 2011. Dissertação (Mestrado em Processos Biotecnológicos). UFPR, Curitiba.

TECNICONTROL. **Acelerador de Compostagem**. Disponível em: <<http://www.tecnicontrol.ind.br/produtos/detalhes/organti>>. Acesso em: 07 mai. 2018.

UN - United Nations. **Sustainable development**: knowledge platform. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/sdg12>>. Acesso em: 28 mai. 2018.

VICENTINI, L. S.; CARVALHO, K.; RICHTER, A. S. Utilização de Microrganismos Eficazes no Preparo da Compostagem. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p.3367-3370, nov. 2009.

ZACARIA, Z.; GAIROLA, S.; SHARIFF, N.M. Effective Microorganisms (EM) Technology for Water Quality Restoration and Potential for Sustainable Water Resources and Management. In: **International Congress on Environmental Modelling and Software Modelling for Environment's Sake**, 2010, Ottawa. International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs).