

COLÉGIO TÉCNICO DE CAMPINAS - COTUCA
CURSO TÉCNICO DE INFORMÁTICA

GABRIELLE DA SILVA BARBOSA
MATEUS DE PADUA VICENTE
VITOR RAMOS

SMARTHUMMUS

Composteira doméstica automatizada integrada com aplicativo

ORIENTADOR: Sérgio Luiz Moral Marques
COORIENTADOR: Simone Pierini Facini Rocha

CAMPINAS
2020

GABRIELLE DA SILVA BARBOSA
MATEUS DE PADUA VICENTE
VITOR RAMOS

SMARTHUMMUS

Composteira doméstica automatizada integrada com aplicativo

Trabalho de Conclusão de Curso do Colégio
Técnico de Campinas e como requisito para a
participação em feiras.

Orientador: Sérgio Luiz Moral Marques

Coorientador: Simone Pierini Facini Rocha

Campinas, novembro de 2020

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	4
RESUMO	5
INTRODUÇÃO	7
OBJETIVOS	10
Objetivos Gerais	10
Objetivos Específicos	10
RELEVÂNCIA DO TRABALHO	11
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	13
RESULTADOS	15
CONCLUSÃO	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à ajuda de nosso orientador Sérgio Marques, de nossa coorientador Simone Rocha e, particularmente, da professora de biologia Márcia Moreno, que acompanharam o projeto. Além disso, aos outros professores do Departamento de Processamento de Dados (DPD), agradecemos por todo o aprendizado compartilhado durante o curso. Por fim, um agradecimento especial aos nossos familiares por sempre nos apoiarem e nos fortalecer quando mais precisamos durante essa jornada acadêmica.

RESUMO

Há séculos, os seres humanos usufruem dos recursos do planeta como se fossem infinitos e duradouros, mas os últimos anos provam o contrário, sendo cada vez mais necessário, portanto, uma consciência ecológica a fim de contribuir para a manutenção de nossa espécie e do nosso ambiente. Tendo isso em vista e estabelecendo um foco na sustentabilidade do ecossistema, a produção de lixo e seu descarte representam um grande problema na atualidade. Os resíduos orgânicos, no Brasil, representam 51% (cinquenta e um por cento) do descarte total e, em aterros, local onde são comumente descartados, dificilmente recebem tratamento adequado, liberando gases e líquidos tóxicos. Além disso, cerca de 40,5% (quarenta vírgula cinco por cento) desses despojos nem chegam aos aterros sanitários, são descartados em locais inadequados ao longo de 3001 (três mil e uma) cidades brasileiras (ABRELPE, 2018/2019). A proposta visa diminuir essa quantidade por meio do reaproveitamento de parte dos despojos através de uma composteira doméstica automatizada integrada a um aplicativo.

Primeiramente, a composteira é o lugar onde se coloca o material orgânico e onde ocorre a compostagem, ou seja, a reciclagem dos resíduos orgânicos, resultando em adubo e composto líquido (“chorume”). A compostagem, mais especificamente a vermicompostagem, método adotado neste estudo, comprovadamente libera quantidades significativamente menores de gás metano, além de gerar um chorume não tóxico (resultados do estudo *“Avaliação De Sustentabilidade Aplicada A Iniciativas De Compostagem E Vermicompostagem De Resíduos Orgânicos: Estudo De Caso Em Instituições De Ensino Superior”* mostram uma redução grande comparando-se o gás metano liberado de composteiras com restos da cantina de duas universidades e o liberado dessa mesma quantidade em um aterro (Bringhenti et al., 2017)). Dessa forma, o minhocário será equipado com sensores que, ligados a um aplicativo, mostrarão o estado do composto para o usuário e irão sugerir medidas caso necessário, tornando seu cuidado mais fácil. Além disso, o aplicativo, fora mostrar informações dos sensores e instruções de cuidado da composteira, também terá outras funcionalidades, como a compra e venda entre usuários de seus respectivos húmus, bem como o estímulo a comportamentos ecologicamente favoráveis através de um *feed* de notícias ambientais, construindo uma consciência mais sustentável.

O público alvo, ou seja, quem se deseja atingir com o projeto, é bem amplo, pois todos que tiverem um pequeno espaço em casa poderão usufruir da composteira. À princípio espera-se uma maior adesão inicial de donos de hortas, já que eles têm uma maior relação com trabalhos envolvendo terra, entretanto, funcionalidades como a possibilidade da venda do composto final visam influenciar a adesão de usuários que não pretendam utilizar seus próprios compostos. Por fim, é esperado que o minhocário, ao ser finalizado e testado, tenha sensores que façam uma medição precisa e útil para facilitar o seu cuidado, incentivando mais pessoas a utilizá-lo, tanto por conta da simplicidade quanto pelo preço competitivo.

INTRODUÇÃO

A terra é um elemento da natureza com inúmeras funcionalidades. Ela permite a formação de uma série de matérias-primas fundamentais para a existência da vida. E assim, o planeta Terra é casa comum para bilhões de pessoas e milhões de animais e plantas. A interação de todos esses seres vivos com o ambiente formam um ecossistema rico e diversificado, mas se mal administrado ou visto apenas como fonte de recursos para o consumo exclusivo humano, ele será devastado. “Todos querem o perfume das flores, mas poucos sujam suas mãos para cultivá-las”, Augusto Cury, psiquiatra, professor e escritor brasileiro. Devido a constante exploração humana e/ou falta de informação de como contribuir, destaca-se a necessidade de uma conscientização das pessoas, a fim de pararem de atuar contra o meio ambiente e começarem a cultivá-lo e mantê-lo.

O Brasil produz cerca de 150 mil toneladas de lixo por dia, sendo apenas 13% reciclado ou reaproveitado como lixo orgânico (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2015). Entre 2003 e 2014, a geração de resíduos aumentou cerca de 29%, cinco vezes a taxa de crescimento populacional durante o mesmo período (ABRELPE, 2015).

O problema ambiental em que o projeto pretende focar é o destino do lixo orgânico, que atualmente corresponde a 51% do lixo descartado no Brasil (ABRELPE, 2018/2019). Esse é destinado a aterros, onde libera grandes quantidades de gás metano e chorume, extremamente prejudiciais ao planeta, além de que a terra utilizada para isso poderia ter outro propósito.

Nas proporções atuais do país, em 2018 constata-se uma produção de 79 milhões de toneladas de lixo (ABRELPE, 2018/2019). Estima-se que o Brasil terá produção de 100 milhões de toneladas por volta de 2030. Seguindo um percentual de 51% desse lixo ter origem orgânica, 51 milhões de toneladas de lixo orgânico estarão sendo produzidas, e mais de 40% desses resíduos serão despejados em lugares inadequados e prejudiciais ao meio ambiente.

Esses resíduos têm muito potencial econômico para virar adubo, gás combustível e até mesmo energia. "Historicamente, no país houve uma atenção e diria concentração praticamente total de investimentos na recuperação da fração seca, que seria os resíduos recicláveis secos. E não tem sido dada atenção à fração orgânica. Se os resíduos orgânicos descartados em um ano no Brasil fossem submetidos em processos de tratamento, as emissões reduzidas seriam o

equivalente à retirada de sete milhões de automóveis das ruas" (Filho, Carlos Silva, diretor da Abrelpe, 2019).

Atualmente, as alternativas para ajudar com o problema de produção de lixo orgânico são caras, pouco divulgadas ou trabalhosas, sendo desmotivante para a maioria das pessoas devido ao cotidiano agitado. Uma delas é o triturador acoplado aos ralos de pias, mas este pode elevar a poluição dos corpos d'água, por aumentar a quantidade de matéria orgânica em esgotos não tratados, o que é um problema na realidade brasileira. Outra alternativa são as composteiras. Composteira é o lugar onde se coloca o material orgânico e onde ocorre a compostagem, ou seja, a reciclagem dos resíduos orgânicos. Mas as opções atuais de composteiras são limitadas, há diversas fontes instruindo como se confeccionar uma, mas o processo de construção já é um fator desestimulante para quem não têm tanta consciência de cuidado com o meio ambiente. Dito isso, as composteiras que se compra já prontas possuem um valor de compra alto (em média de 300 a 500 reais), principalmente, composteiras elétricas (média de 6500 reais, sendo a maioria destas importadas). É, portanto, necessário prover uma alternativa simples e viável, tanto no sentido de praticidade quanto no sentido financeiro, para o maior número de indivíduos.

Assim, o foco do desenvolvimento de uma composteira doméstica automatizada integrada a um aplicativo também é melhorar a relação das pessoas com o meio ambiente, tendo em vista que todos são responsáveis pelo cuidado do mundo e devem sentir-se como tais.

Neste caso, donos de hortas e jardins podem substituir seu adubo comprado pelo adquirido através da compostagem dos restos domésticos de vegetais e outras comidas descartados e, deste modo, contribuir para um ambiente mais saudável e sustentável.

Observando em pequena escala, o lixo orgânico descartado numa residência não parece muito, entretanto, somando todas essas pequenas quantidades oriundas dos lares, resultam em toneladas nos aterros e locais indevidos de descarte, ocupando espaço e sendo mal aproveitadas.

Verificar a viabilidade do projeto é um ponto fundamental da pesquisa. É necessário compreender o processo da compostagem a fim de determinar quais dados podem ser obtidos e analisados por sensores e quais os cuidados a serem tomados para que a hipótese seja corroborada. Além disso, é necessário introduzir a composteira, enquanto solução acessível, e, assim, a consciência sustentável, isto é, a ideia de que é possível cada um contribuir com o meio ambiente. A partir disso,

tornando mais suscetível a disseminação de informações ecológicas no meio social e produzindo um grande impacto benéfico no ecossistema, mais especificamente no destino do lixo orgânico, que é nosso objetivo direto.

OBJETIVOS

Objetivos Gerais

Apesar das proporções que os problemas relacionados ao descarte do lixo estão alcançando, há a possibilidade de ajudar o ecossistema a partir do próprio local que habitamos. O objetivo do projeto é proporcionar uma forma simples e acessível para as pessoas colaborarem de seus próprios lares e buscar uma forma funcional de reduzir significativamente o lixo orgânico descartado pelas casas e instituições através de uma composteira modificada com sensores e integrada a uma aplicação mobile. Ressaltando o ponto da diminuição do lixo descartado, não é prevista a diminuição da produção deste, apenas o seu destino será menos maléfico ao meio ambiente.

Além dos objetivos principais, há uma série de objetivos secundários que serão alcançados, sendo eles a conscientização geral das pessoas em relação ao meio ambiente, introduzindo assim uma cultura ecológica (passada dos pais para os filhos), bem como apresentar a composteira integrada ao aplicativo com um sistema de ambiente virtual onde pessoas podem trocar experiências e informações sobre sustentabilidade, também sendo um meio de verificar se as expectativas foram cumpridas.

Objetivos Específicos

- Estudar a plataforma de programação “Flutter”
- Agrupar informações sobre cuidado com composteiras
- Reunir informações sobre características ideais de composteiras
- Definir sensores necessários para monitoramento eficiente
- Agregar notícias e artigos interessantes para o estímulo a uma vida ecologicamente sustentável
- Estudar funcionamento e programação de sensores
- Programar o aplicativo
- Adquirir material para confecção e utilização do minhocário

RELEVÂNCIA DO TRABALHO

A importância do desenvolvimento de uma composteira doméstica automatizada integrada a um aplicativo é melhorar a relação das pessoas com o meio ambiente. Todos são responsáveis pelo cuidado do mundo e, por tal motivo, devem sentir-se responsáveis também.

Muitas pessoas têm hortas em casa e utilizam adubos comprados, descartando os restos de vegetais e outras comidas que poderiam servir como esse adubo e ainda contribuir para um ambiente mais saudável e sustentável.

O lixo orgânico pode ter um destino melhor, pois na pequena escala em que é descartado das casas não parece muito, mas quando todas essas pequenas quantidades vão se juntando, formam-se toneladas em aterros e locais de descarte indevido, ocupando espaço e sendo mal aproveitadas.

Nas proporções atuais no Brasil, em 2018 foram produzidos 79 milhões de toneladas de lixo, segundo o Panorama Dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019 lançado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe). Conforme estimativas do mesmo relatório, o país alcançará uma produção de 100 milhões de toneladas por volta de 2030. E, seguindo com uma porcentagem de 59% do lixo ser orgânico, em 2030, 52 milhões de toneladas de lixo orgânico estarão sendo produzidos, sendo que mais de 40% desses resíduos serão despejados em locais inadequados e prejudiciais ao meio ambiente.

Segundo o coordenador administrativo da ONG Morada da Floresta, Leopoldo Matosinho, a prática da compostagem, mais especificamente a vermicompostagem, método adotado neste estudo, diminui o volume de resíduos produzidos, a demanda por aterros sanitários, a emissão de CO₂, evita a geração de chorume tóxico e gás metano excessiva, produz adubo de excelente qualidade, promove a conscientização ambiental e ainda possibilita a criação de hortas comunitárias com o adubo gerado. Além disso, a diminuição do descarte de resíduos sólidos tem como consequência a necessidade de menores lugares para tratamento desse tipo de lixo, locais esses que estão cada vez menos disponíveis.

Um dos muitos estudos que comprovam essa redução de emissão de metano foi a *“Avaliação De Sustentabilidade Aplicada A Iniciativas De Compostagem E Vermicompostagem De Resíduos Orgânicos: Estudo De Caso Em Instituições De Ensino Superior”* desenvolvido na FSP-USP (Faculdade de Saúde Pública da USP) e no Ifes (Instituto Federal do Espírito Santo). Após o cálculo de geração de metano

(em unidade de medida tCO₂e) em aterros e na compostagem dos restos de comida da cantina dos dois lugares, concluiu-se que, em uma projeção de 10 anos, teria-se uma redução média de 14,36 tCO₂ de metano em cada um dos lugares, sendo equivalente a 57 barris de óleo consumidos no mesmo período.

Por fim, tendo em vista seu benefício ambiental, também há o próprio benefício dos proprietários das composteiras. Os resíduos gerados, o húmus e o chorume orgânico, podem ser utilizados na jardinagem, substituindo adubos comprados. Além disso, quando a compostagem é bem sucedida, não produz odores fortes, tendo assim maior aceitação dos residentes da casa ou apartamento (AMORIN et al., 2016).

O planeta Terra é casa comum para bilhões de pessoas e milhões de animais e plantas. A interação de todos esses seres vivos formam um ecossistema rico e diversificado, mas se mal administrado ou visto apenas como fonte de recursos para o consumo exclusivo humano, esse ambiente comum será devastado. “Todos querem o perfume das flores, mas poucos sujam suas mãos para cultivá-las”, Augusto Cury, psiquiatra, professor e escritor brasileiro. É preciso uma conscientização das pessoas, a fim de pararem de atuar contra o meio ambiente e começarem a cultivá-lo e mantê-lo.

DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

O início do projeto foi dado a partir da idealização do tema, que surgiu através de uma extensa pesquisa bibliográfica sobre problemas da atualidade referentes à sustentabilidade e ecologia, que, eventualmente, eram possíveis de serem solucionados com alternativas inovadoras e viáveis. Como havia interesse unânime com relação a utilização de IOT (Internet das Coisas), foi escolhido a composteira, ideia já existente, mas que foi enxergada como grande potencial para a automatização e ampliação de seu uso, a fim de contribuir para o meio ambiente. Por consequência, a metodologia de pesquisa que mais se encaixava era o método de engenharia, isto é, tendo em vista um problema da sociedade, busca-se um produto final que atenda e supra a necessidade definida.

Por conseguinte, idealizou-se o desenvolvimento de uma aplicação mobile, isto é, para dispositivos móveis, uma vez que é o meio tecnológico mais acessível e mais utilizado nos dias atuais pela sociedade e, portanto, um leque maior da população seria impactado. Após este rascunho inicial, foi obtido uma série de sugestões e críticas para que fosse possível a refatoração da ideia inicial e, portanto, um consenso viável fosse atingido para se iniciar o processo de desenvolvimento.

Tendo em mãos o rascunho do que seria o projeto, foi iniciado um levantamento bibliográfico, que foi descrito no Plano de Pesquisa, um documento que concentra todas as informações básicas sobre a projeção da ideia, seguindo a estrutura de introdução, objetivos, justificativa, hipótese, materiais e métodos, cronograma e por fim, as referências bibliográficas. Após a setorização e organização das etapas do processo, iniciou-se a busca pelos materiais necessários para aprender as ferramentas de execução do projeto, como para a codificação, através da linguagem de programação em Flutter, aprendizado obtido por cursos virtuais que foram adquiridos.

Posteriormente, após o domínio de todos os artefatos necessários para o processo do protótipo, prosseguiu-se com a codificação do aplicativo mobile, telas como: estado da composteira (indicando níveis de gases, umidade e temperatura), feed de notícias ecológicas, compra e venda dos materiais orgânicos e perfil do usuário; estruturação de um servidor em Python para intermediar a passagem de dados da composteira até o banco de dados, os quais seriam recuperados dos sensores, programados em Arduino, e que foram implementados na estrutura da composteira, além da projeção da identidade visual do mesmo. O servidor,

posteriormente, foi adaptado para funcionar como uma API (*Application Programming Interface*), ou seja, a partir do momento em que foi colocada online, o Arduino poderia acessá-la em qualquer rede de internet, enquanto o servidor anterior precisaria estar rodando na mesma rede WiFi na qual o hardware estava para a conexão ser possível. Foi necessário, também, auxílios de buscas online e documentações sobre as diferentes linguagens de programação utilizadas.

Algumas reuniões com profissionais especializados na área de biologia com enfoque em meio ambiente foram realizadas para tirar dúvidas sobre conceitos e possíveis erros no processo da compostagem. Além disso, foi gravado um “pitch” de apresentação do projeto e da equipe, bem como alterações na documentação do Plano de Pesquisa e a redação do documento de Pesquisa Bibliográfica para inscrição em feiras científicas, as quais possuem grande reconhecimento nacional e até mesmo internacional por ideias inovadoras.

Para a montagem do protótipo, foi realizada uma busca e um orçamento em cima dos componentes básicos para a montagem da mesma em diversas lojas da cidade, a fim de estabelecer onde encontrava-se o melhor custo-benefício e os menores gastos possíveis, uma vez que um dos objetivos do projeto é tornar o uso da composteira acessível eficiente. Foi adquirido como materiais para a montagem: três caixas plásticas que seriam empilhadas formando os níveis; uma torneira para acoplar no último nível, a fim de retirar-se o chorume produzido; dois tipos de sensor de gases nocivos diversos (MQ-2 e MQ-135); sensor de nível, módulo bluetooth e módulo WiFi para a conexão com o aplicativo. progrediu-se com a confecção da estrutura das caixas, realizando medições e furos nas laterais e nos fundos.

Após meses codificando e redigindo documentos, ao início de outubro foi iniciado os primeiros testes com a composteira, já confeccionada, para iniciar-se o processo de compostagem e recuperarmos análises a partir de então. Segue-se, portanto, no desenvolvimento do Relatório da Pesquisa, onde será colocado todos os resultados e análises observados durante os testes do protótipo e, assim, alcançar os objetivos do projeto.

RESULTADOS PARCIAIS

No início de outubro, a composteira estava preparada para começar os testes sem o monitoramento de sensores. Para validar a solução, planejou-se verificar o processo de compostagem e produto obtido tanto de uma composteira usual (não monitorada por sensores) quanto da proposta de composteira automatizada.

Dessa forma, ao longo dos primeiros testes sem o monitoramento automatizado, observou-se a proliferação de larvas, que foram removidas com uma mistura de vinagre (100ml) com açúcar (15g) e detergente (15g) misturados em um copo plástico, que foi enterrado na matéria orgânica com apenas o topo à mostra. Essa solução foi descoberta através da pesquisa em fóruns e vídeos sobre o assunto.

Então, após a análise dos primeiros resultados, iniciou-se a utilização da solução proposta propriamente dita, com a implementação dos sensores no processo da compostagem, a fim de possibilitar a medição e a obtenção de dados mais consistentes para a análise completa. Essa etapa ainda está em andamento, sendo planejada a verificação dos resultados gerados em relação ao esperado de acordo com as pesquisas, ou seja, os valores gerados devem ser na linha dos dados de estudos levados em consideração. Além disso, deve-se verificar a eficácia das recomendações do aplicativo em relação ao que os sensores medirem. Ademais, pretende-se comparar os processos de um cuidado sem instruções e instruído, com isso espera-se um aumento na facilidade do processo. Será avaliado fatores como esquecimento e erro de manejo. Por fim, o último fator a ser posto em análise será o custo final do produto. O desejo é ter mantido um preço de mercado competitivo.

É esperado que, ao final da pesquisa, seja constatado a valorização da composteira automatizada em relação a uma comum, ou seja, que os sensores sejam eficientes e propiciem a facilitação no cuidado da mesma. Além disso, que a maioria dos resíduos orgânicos sejam reaproveitados ao invés de descartados.

Ademais, também é esperado o sucesso em manter um custo baixo para atender os mais diversos consumidores de mercado, competitivo em relação a uma composteira simples.

CONCLUSÃO

Após a análise dos resultados obtidos, compreende-se o alcance dos objetivos estipulados, a fim de proporcionar um produto acessível, fácil de utilizar e fonte de estímulo de sustentabilidade. Conclui-se que o produto desenvolvido é eficaz e atinge melhores resultados que uma composteira caseira usual.

Com o primeiro passo de adquirir o aplicativo e a composteira, é criada uma rotina onde a preocupação com o meio ambiente é presente, tornando-se assim mais suscetível a aderir outras medidas também benéficas.

Com isso, uma maneira simples e acessível, as pessoas estarão mais inclinadas a aceitar a ideia de contribuir para com o meio ambiente de dentro de suas próprias casas. A consciência ecológica pode ser cultivada quando se têm os meios certos, acreditando eles serem as informações disponíveis e um meio de contribuição.

Por fim, o impacto ambiental do projeto será enorme a partir do momento em que muitas pessoas aderirem ao uso do produto, visto que o descarte de lixo orgânico poderá ser reduzido significativamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE, 2015. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015*. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2015/>. Acesso em: 11mai.2020.

ABRELPE, 2018/2019. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019*. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/download-panorama-2018-2019/>. Acesso em: 11mai.2020.

AMORIN et al., 2016. *Vermicompostagem Doméstica como Alternativa na Decomposição de Resíduos Orgânicos*. Disponível em: http://www.abes-rs.uni5.net/centraldeeventos/_arqTrabalhos/trab_2016092919414300000987.pdf Acesso em: 12.set 2020

CBN, 2019. *Apenas 1% do lixo orgânico é reaproveitado no Brasil*. Disponível em: <https://cbn.globoradio.globo.com/media/audio/243607/apenas-1-do-lixo-organico-e-reaproveitado-no-brasi.htm>. Acesso em: 29.abr 2020.

CETESB, 2018. *Cientistas tentam explicar aumento preocupante do gás metano*. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/2018/05/02/cientistas-tentam-explicar-aumento-preocupante-do-gas-metano/> Acesso em: 12.set 2020

Chan, Y. C.; Sinha, R. K.; Wang, W..*Emission of greenhouse gases from home aerobic composting, anaerobic digestion and vermicomposting of household wastes in Brisbane (Australia)*. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0734242X10375587>. Acesso em 12.jun 2020.

CNPMA EMBRAPA, 2012. *O Lixo e a necessidade de Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar*. Disponível em: https://www.cnpma.embrapa.br/down_hp/506.pdf Acesso em: 17mar.2020.

CONGRESSO ABES, 2017. *Avaliação de sustentabilidade aplicada a iniciativas de compostagem e vermicompostagem de resíduos orgânicos: estudo de caso em instituições de ensino superior*. Disponível em: <http://abes.locaweb.com.br/XP/XP-EasyArtigos/Site/Uploads/Evento36/TrabalhosCompletoPDF/III-223.pdf> Acesso em: 12.set 2020.

EBC, 2015. *Como aproveitar o lixo orgânico?*. Disponível em: <http://www.ebc.com.br/infantil/voce-sabia/2015/01/como-aproveitar-o-lixo-organico> Acesso em: 04mar.2020.

ECYCLE. *Composteira: o que é, como funciona e seus benefícios*. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/536-composteira.html/>. Acesso em 11.mar 2020.

ECYCLE. *Como fazer compostagem doméstica: um passo a passo*. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/3568-como-fazer-compostagem#:~:text=Coloque%20os%20res%C3%ADduos%20org%C3%A2nicos%20amontoados,carbono%2Fnitrog%C3%AAnio%20na%20compostagem%20dom%C3%A9stica>. Acesso em 11.mai 2020.

ESTADÃO, 2019. *Já pensou em reciclar seu lixo orgânico em casa?*. Disponível em: <https://imoveis.estadao.com.br/noticias/ja-pensou-em-reciclar-seu-lixo-organico-em-casa/> Acesso em: 04mar.2020.

ESTADÃO, 2019. *Produção de lixo no Brasil cresce mais que capacidade para lidar com os resíduos*. Disponível em: <https://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,producao-de-lixo-no-brasil-cresce-mais-que-capacidade-para-lidar-com-residuos,70003081487> Acesso em: 24mar.2020.

FOLHA DE SÃO PAULO, 2019. *Menos de 1% do resíduo orgânico é tratado no país*. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/maragama/2019/02/menos-de-1-do-residuo-organico-e-tratado-no-pais.shtml>. Acesso em: 29abr.2020.

GRAICHE, 2016. *Lixo orgânico: sustentabilidade começa em casa (e no condomínio)*. Disponível em:

<https://graiche.com.br/graicheeco/lixo-organico-sustentabilidade-comeca-em-casa-e-no-condominio/> Acesso em: 04mar.2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; CEPAGRO - Centro de estudos e promoção da agricultura em grupo; SESC, SC. *Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos* [relatório na internet]. Brasília, DF; 2017 [acesso em 04 mar 2020]. Disponível em: http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municípioverdeazul/2016/07/rs6-compostagem-manualorientacao_mma_2017-06-20.pdf Acesso em: 18mar.2020.