

## Formação de multiplicadores para reciclagem de resíduos orgânicos por meio da compostagem em tempos de pandemia

Juliano da Cunha Gomes<sup>1</sup>

**Resumo:** Em 2016 o Brasil gerou cerca de 78,3 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), sendo que a metade de todo este resíduo é orgânico. Na degradação da fração orgânica dos RSU aterrados ocorre a produção de gases do efeito estufa e lixiviados que oferecem riscos ao solo, ar, águas e à saúde pública. O tratamento convencional para este tipo de resíduo é a compostagem. Por isso, este projeto de extensão teve como objetivo formar multiplicadores da comunidade externa para reciclagem de resíduos orgânicos por meio da compostagem. A capacitação ofertada à comunidade externa 100% online gerou quinze vídeos sobre o assunto, na forma de Lives, que estão disponíveis no canal do YouTube do IFSC - Campus Garopaba, onde além das palestras, houve troca de saberes com a comunidade externa. Foram recebidas 1291 inscrições de diversas regiões do Brasil e ao final foram emitidos 417 certificados de participação para aqueles que conseguiram cumprir 75% de frequência no curso.

**Palavras-chave:** Resíduos orgânicos. Reciclagem. Compostagem.

**Área Temática:** Meio Ambiente.

### *Formation of multipliers for recycling organic waste through composting in times of pandemic*

**Abstract:** In 2016, Brazil generated about 78.3 million tons of solid urban waste (MSW), with half of all this waste being organic. The degradation of the organic fraction of grounded MSW occurs with the production of greenhouse gases and leachate that pose risks to the soil, air, water and public health. The conventional treatment for this type of waste is composting. Therefore, this extension project aimed to form multipliers from the external community to recycle organic waste through composting. The training offered to the external community 100% online generated fifteen videos on the subject, in the form of Lives, which are available on the IFSC YouTube channel - Campus Garopaba, where in addition to the lectures, there was an exchange of knowledge with the external community. 1291 applications were received from different regions of Brazil and at the end 417 certificates of participation were issued to those who managed to fulfill 75% of frequency in the course.

**Keywords:** Organic waste. Recycling. Composting.

### *Formación de multiplicadores para el reciclaje de residuos orgánicos mediante el compostaje en tiempos de pandemia*

**Resumen:** En 2016, Brasil generó alrededor de 78,3 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos (RSU), siendo la mitad de todos estos residuos orgánicos. La degradación de la fracción orgánica de los RSU conectados a tierra ocurre con la producción de gases de efecto invernadero y lixiviados que presentan riesgos para el suelo,

<sup>1</sup> Doutor em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Docente do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC). Endereço: Instituto Federal de Santa Catarina - Campus Garopaba. Rua Maria Aparecida Barbosa, 153, Campo D'Una, Garopaba/SC - CEP 88495-000. Fone: (48) 3254-7372. E-mail: juliano.gomes@ifsc.edu.br

*el aire, el agua y la salud pública. El tratamiento convencional para este tipo de residuos es el compostaje. Por lo tanto, este proyecto de extensión tenía como objetivo formar multiplicadores de la comunidad externa para reciclar los residuos orgánicos a través del compostaje. La formación ofrecida a la comunidad externa 100% online generó quince videos sobre el tema, en forma de Vidas, los cuales están disponibles en el canal de YouTube de IFSC - Campus Garopaba, donde además de las conferencias, se realizó un intercambio de conocimientos con la comunidad externa. Se recibieron 1291 solicitudes de diferentes regiones de Brasil y al final se emitieron 417 certificados de participación a quienes lograron cumplir con el 75% de frecuencia en el curso.*

**Palabras clave:** Residuo orgánico. Reciclaje. Compostaje.

## INTRODUÇÃO

Desde a criação da Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os municípios brasileiros destinaram entre 39% - 70% de seus Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) a locais adequados, como os aterros sanitários e 30% - 60% em locais inadequados (aterros controlados e lixões), sendo que os lixões representam entre 19% - 29% da destinação dos RSU no País, o que significa em média 21,15 milhões de toneladas de resíduos sendo depositadas em lixões anualmente (ABRELPE, 2013, 2015, 2017; SNIS, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016).

Em 2016 o Brasil gerou cerca de 78,3 milhões de toneladas de RSU, com uma geração per capita em torno de 1 kg/hab/dia. A composição gravimétrica dos RSU é de 3% para o vidro, 3% para metal, 9% para papel/papelão, 13% para o plástico, 22% para outros e 50% para os resíduos orgânicos, ou seja, metade de todo resíduo gerado no ambiente urbano é orgânico (ABRELPE 2017; BRASIL 2019).

Sabe-se que os resíduos orgânicos quando aterrados e em contato com água geram lixiviados e gases que podem comprometer a qualidade das águas superficiais e subterrâneas e poluir a atmosfera, conseqüentemente gerando riscos à saúde pública.

O lixiviado é o efluente líquido gerado quando a fração orgânica dos resíduos entra em contato com a água. Ele possui características que variam conforme o tipo dos resíduos, tempo de aterramento, hidrologia, geologia e meteorologia. De modo geral, a composição do lixiviado pode conter altas concentrações de metais, carga orgânica, microrganismos e fontes de nitrogênio, podendo afetar seriamente a qualidade das águas e a saúde pública (NUCASE, 2008).

Na degradação da fração orgânica dos RSU aterrados ocorre a produção de biogás por microrganismos anaeróbios. O biogás é composto pelos gases metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), amônia ( $\text{NH}_3$ ), hidrogênio ( $\text{H}_2$ ), gás sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ), nitrogênio ( $\text{N}_2$ ) e oxigênio ( $\text{O}_2$ ), entre outros, em quantidades que variam de acordo com a idade do aterro/lixão. Em geral, o biogás contém cerca de 50-60% de  $\text{CH}_4$  e 30-40% de  $\text{CO}_2$ . O  $\text{CH}_4$  é considerado o principal gás do efeito estufa, pois seu potencial de aquecimento global é vinte e oito vezes maior do que o do  $\text{CO}_2$ , num horizonte de cem anos (ABUSHAMMALA et al., 2012; IPCC, 2013; NUCASE, 2008).

Os tratamentos convencionais dados aos resíduos orgânicos são a disposição em aterro sanitário (método mais comum) e o tratamento biológico. Entre os tipos de tratamentos biológicos destacam-se o tratamento anaeróbio com biodigestores e o tratamento aeróbio através da compostagem e reatores biológicos.

A compostagem é um processo de decomposição da fração orgânica dos resíduos, efetuada por microrganismos aeróbios, o qual ocorre em duas etapas: 1) degradação ativa, por meio de bactérias termofílicas e 2) maturação através de bactérias mesofílicas. O tempo e qualidade do composto final depende da relação carbono / nitrogênio (C/N) ideal de 30/1, teor ótimo de umidade está entre 50 e 60% e temperatura ótima entre 50 °C a 55 °C durante o processo de compostagem. Normalmente o processo dura entre 90 a 120 dias, dependendo das condições do tempo (ABNT, 1996; PROSAB, [s.d.]; SENAR, 2009).

Entre os sistemas de compostagem, destacam-se os sistemas abertos de leiras revolvidas (windrow), leiras estáticas aeradas (static pile) e os sistemas fechados de reatores biológicos de fluxo vertical, de fluxo horizontal e de bateladas (In-vessel). No sistema de leiras revolvidas a aeração é fornecida pelo revolvimento dos resíduos e pela convecção e difusão do ar na massa de resíduos, ou pela insuflação de ar na leira. No sistema de leiras estáticas a massa de resíduos é disposta sobre dutos perfurados que injetam ar nela, não havendo revolvimento da leira. Geralmente nos sistemas abertos os parâmetros umidade e temperatura não são controlados, mas apenas monitorados e as chuvas sobre as leiras causam geração desnecessária de lixiviado, que pode contaminar as águas subterrâneas, caso o sistema não disponha de impermeabilização, drenagem e tratamento para lixiviados. No entanto, no sistema de reatores os resíduos são dispostos em unidades fechadas que possibilitam controlar os parâmetros durante o processo e em teoria não tem contato com a água pluvial, portanto não há geração significativa de lixiviado. As principais vantagens dos reatores são: requerimento de área menor em comparação com o sistema de leiras, independência das condições do tempo, otimização do processo em decorrência do controle dos parâmetros, entretanto são sistemas que demandam maior investimento inicial (PROSAB, [s.d.]).

O objetivo 6 do desenvolvimento sustentável trata sobre a água potável e saneamento. Nele está previsto a redução dos impactos negativos das atividades urbanas prejudiciais para a saúde humana e para o ambiente através da reciclagem de resíduos. Para isto se tem como meta até 2030 reduzir o impacto ambiental negativo das cidades, em especial quanto à gestão de resíduos municipais, bem como reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (ONU, 2019).

Através da Unidade Curricular de Gerenciamento de Resíduos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Garopaba e do projeto de pesquisa EDITAL Nº 22-2019 PROPPI - Didático Pedagógico, elaborou-se composteiras do tipo em baldes de dois níveis. O primeiro nível (balde superior) é onde a leira é montada e no segundo nível (balde inferior) se faz o armazenamento do lixiviado. Para montar a compostagem, utilizou-se inoculante preparado no Laboratório de Tecnologias Ambientais (LATA) do IFSC - Campus Garopaba, e resíduos orgânicos domésticos, como restos de frutas, verduras, legumes, pó de café, poda de grama seca, entre outros.

Ao longo de 60 dias foram realizados monitoramentos de temperatura e umidade e averiguou-se que embora o processo de compostagem ocorresse normalmente com manutenções uma vez por semana, ele poderia

ser acelerado. Através disso, surgiu a ideia de desenvolver um reator biológico para compostagem, o qual foi projetado e apresentado à comunidade externa ao longo deste projeto, com o apoio do edital de pesquisa N° 02/2020/PROPII.

Em alguns bairros do município de Garopaba existem iniciativas pontuais da comunidade em fazer coleta seletiva e de reutilização ou reciclagem dos resíduos orgânicos, sobretudo na região central do município, contudo, através de conversas entre membros da comunidade, constatou-se que embora tenham iniciativa, lhes falta conhecimento sobre o processo de reciclagem dos resíduos orgânicos através da compostagem. Muitas vezes os resíduos orgânicos são enterrados diretamente ao solo, criando um ambiente análogo ao lixão, onde o aterramento dos orgânicos e sua exposição à água pluvial gera chorume, biogás e causa o apodrecimento do resíduo, desta forma o produto final não é o composto ou adubo orgânico, mas sim uma fração apodrecida de resíduos orgânicos pobre em nutrientes.

## **OBJETIVOS**

Esta ação de extensão teve por objetivo formar multiplicadores da comunidade externa para reciclagem de resíduos orgânicos por meio da compostagem, para isso foi necessário divulgar o projeto para a comunidade externa, dimensionar e construir composteiras em baldes e leiras<sup>1</sup>, e realizar capacitações *online* com troca de saberes e experiências com a comunidade externa.

## **METODOLOGIA**

Esta ação de extensão foi submetida e aprovada ao edital PROEX N° 25/2019, contando com três discentes extensionistas do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e sua execução estava prevista para acontecer de forma presencial no LATA, no decorrer do ano de 2020, exclusivamente para a comunidade do município de Garopaba/SC. Entretanto, com o início da pandemia de COVID-19 e a suspensão das atividades presenciais no IFSC, foi necessário realizar ajustes na metodologia e cronograma do projeto e após os ajustes, o projeto passou a ser online, por meio de *Lives* e sem restrição de público.

Para tanto, a equipe do projeto dividiu as atividades da seguinte forma: o coordenador do projeto ficou responsável pelo planejamento das transmissões e pelos aspectos técnicos da transmissão, como o espelhamento da videoconferência para o canal do YouTube do Campus e os discentes extensionistas ficaram responsáveis por montar as composteiras e conduzir a capacitação para a comunidade, acompanhados do professor coordenador. A equipe realizou a maior parte das atividades de suas casas e nas poucas vezes em que foi necessário estarem juntas após a suspensão das atividades presenciais, tomaram-se todas as medidas de segurança necessárias, como por exemplo, estar em ambiente aberto e ventilado, manter o distanciamento entre pessoas, utilizar Equipamentos de Proteção Individual (EPI), bem como fazer a higienização própria e dos materiais utilizados.

Desta forma, o projeto foi executado em três etapas. Na primeira etapa foi realizada a divulgação para a comunidade externa, envolvendo a elaboração de material para divulgação, divulgação do cronograma da capacitação e disponibilizado um formulário de inscrição nas redes sociais do Campus.

Na segunda etapa foi feita a construção da composteira em baldes e leira, bem como a elaboração do projeto do reator biológico de fluxo horizontal a ser apresentado à comunidade

Diferentemente da composteira de três níveis ilustrada na Figura 01, a composteira de baldes deste projeto foi do tipo de dois níveis. No primeiro nível (balde superior) é onde a leira foi montada, e nele foi colocado uma tampa para evitar a propagação de odores, furos na parte superior das paredes para a passagem do ar e furos no fundo para a passagem do lixiviado. No segundo nível (balde inferior) é onde o lixiviado foi armazenado. O balde superior precisava encaixar perfeitamente acima do balde inferior para evitar a propagação de odores, e neste caso, o balde inferior não precisou de tampa e nem de furos. Os materiais usados para a construção e operação deste tipo de composteira foram: pá de jardinagem, baldes, furadeira com broca, estilete ou faca, torneira de água e veda rosca.

**Primeiro balde:** Na lateral inferior do balde, faça um furo grande para inserir a torneira (ela servirá para retirar o chorume produzido na compostagem); corte com o estilete a parte central da sua tampa, deixando uma borda de dois dedos (que vai dar apoio ao balde de cima).

**Segundo balde:** Fure o fundo do balde com a furadeira e broca de 4mm (os furos servirão para a passagem do chorume) e faça alguns furos nas laterais da parte superior do balde com furadeira e broca 1.5mm (os furos servirão para entrada de ar); corte essa tampa com o estilete, como fez na tampa do primeiro balde.

**Terceiro balde:** Fure o terceiro balde como fizemos no segundo balde (nele, os furos de baixo serão para a passagem das minhocas de um balde para outro). A tampa do terceiro balde deixaremos inteira, para fechar a composteira.



**Balde para composto**  
Faça furos nas laterais e no fundo do balde.

**Balde para composto**  
Faça furos nas laterais e no fundo do balde.  
Corte o meio da tampa.

**Balde para chorume**  
Faça um furo lateral para instalar a torneira.  
Corte o meio da tampa.

Figura 01 – Composteira em baldes de três níveis.

Fonte: ANDRADINA (2018).

A composteira de leira ou pilha foi montada em local com base impermeabilizada por lona, drenagem de lixiviado através de canos perfurados, em local arejado que possibilitasse a passagem do ar atmosférico e da luz solar para a massa de resíduos, adaptando as etapas ilustradas na Figura 02 conforme a realidade do projeto. A leira foi montada em formato trapezoidal com largura e comprimento médios de 2 m na base inferior e 1 m na base superior, iniciando por uma camada de resíduos ricos em carbono e intercalando camadas de resíduos ricos

em carbono com resíduos ricos em nitrogênio, com uma proporção total de  $\frac{2}{3}$  de material rico em carbono para  $\frac{1}{3}$  de material rico em nitrogênio. Os resíduos ricos em nitrogênio utilizados foram restos de frutas, verduras e legumes.

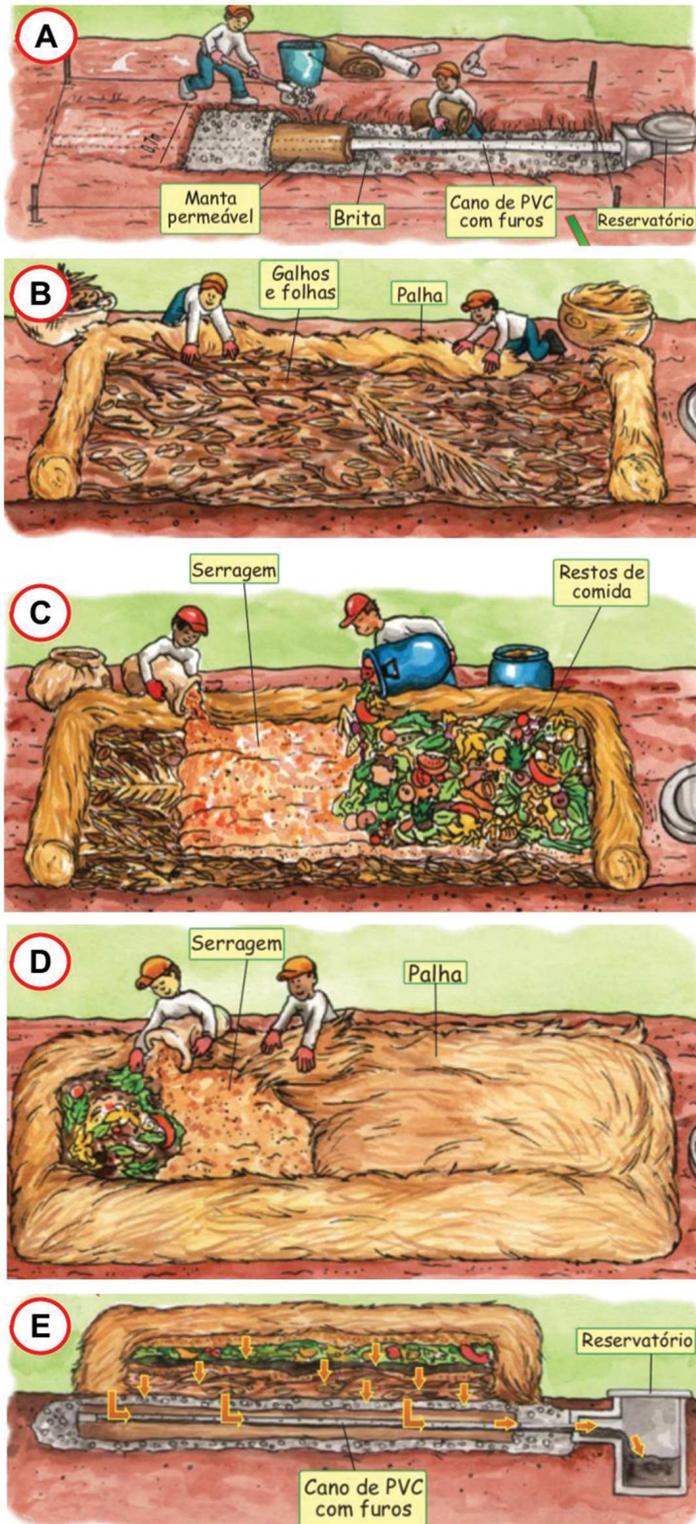


Figura 02 – Resumo das etapas da montagem da leira de compostagem.  
Fonte: BRASIL (2017).

Os materiais usados para a construção e operação deste tipo de compostagem foram: enxadas, pás, carrinho de mão, mangueira para distribuição de água, garfos, gancho, luvas, medidor de umidade e temperatura, lona plástica, brita, furadeira com broca, tubo de PVC perfurado, balde para servir de reservatório para o lixiviado e resíduos ricos em carbono e nitrogênio.

Por fim, na terceira etapa, aconteceram as capacitações, incluindo a elaboração de apresentações em slides, vídeos explicativos, manutenção e finalização de processo de compostagem em baldes e leiras, videoconferência com os participantes com troca de saberes e experiências, acompanhamento da presença e avaliação dos participantes e emissão dos certificados de participação.

As videoconferências aconteceram quinzenalmente e eram sempre iniciadas por um discente extensionista ou pelo professor coordenador do projeto, que fazia uma explanação teórica utilizando linguagem o mais simples possível, tendo em vista que haviam participantes sem conhecimento algum no assunto.

Terminadas as explanações iniciais, a equipe do projeto abria para interação entre os participantes. Para que a troca de saberes e experiências ocorresse da melhor forma possível entre os participantes, adotou-se plataformas de videoconferência como o *Google Meet* e *RNP* que permitiam a interação por áudio e vídeo, conferindo um ambiente mais próximo o possível do contato físico que uma ação de extensão presencial proporciona. As transmissões eram espelhadas ao vivo para o *YouTube* do IFSC Campus Garopaba.

Foi feito um contrato pedagógico com os participantes no primeiro encontro e definido que ao final das transmissões, seria disponibilizado um link com um formulário contendo três perguntas sobre o assunto tratado no encontro. Os participantes tinham um prazo de alguns dias para responderem como forma de confirmação de presença. Aqueles que tivessem no mínimo 75% de presença ao longo da capacitação teriam direito a receber o certificado de participação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A divulgação do projeto se deu exclusivamente de forma eletrônica, nos principais canais de comunicação do IFSC como Facebook, Instagram, YouTube e a própria página oficial do IFSC<sup>2</sup>. Também foram utilizados grupos de Facebook e WhatsApp para divulgação. Com isso, o público atingido superou as expectativas iniciais, com 1291 inscritos de diversas regiões do país, por consequência, o número de pessoas beneficiadas diretamente também foi maior do que o estimado inicialmente.

Durante as videochamadas, o número de cursistas conectados simultaneamente chegou a ultrapassar 400 pessoas, demonstrando a relevância do tema na atualidade. O material de divulgação utilizado pode ser visto na Figura 03.



Figura 03 – Principais materiais de divulgação utilizados na ação de extensão.

Fonte: Próprio Autor.

As composteiras em leira<sup>3</sup> e em baldes<sup>4</sup> foram construídas, filmando a metodologia de construção e gerando os vídeos didáticos, ensinando o passo a passo de como construí-las. O reator biológico de fluxo horizontal foi projetado com o uso de CAD 3D, conforme ilustrado na Figura 04, e posteriormente apresentado à comunidade em uma das *Lives*, gerando uma grande expectativa entre os participantes acerca dos resultados da aplicação do reator após construído.

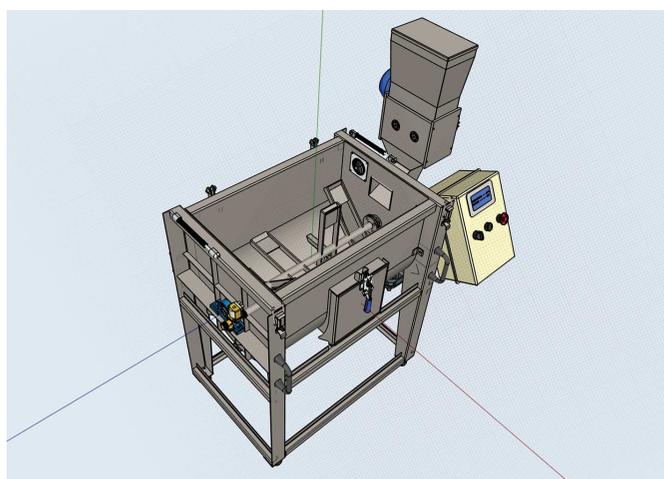


Figura 04 – Vista parcial 3D do reator biológico de fluxo horizontal projetado.

Fonte: Próprio Autor.

Para a capacitação, foram realizados 5 encontros virtuais por videoconferência, onde os participantes puderam interagir com perguntas, comentários, trocas de saberes e experiências. Os encontros ocorreram em intervalos de 15 a 20 dias para que fosse possível perceber a evolução do processo de compostagem tradicional, que é lento.

No primeiro encontro abordou-se sobre a teoria básica da compostagem<sup>5</sup>. Neste encontro também foram apresentadas a dinâmica da capacitação, as regras para fins de obtenção de certificado, a equipe executora do projeto, o LATA e em seguida o conteúdo do dia. Já no primeiro encontro foi possível perceber a ansiedade dos participantes em aprender sobre o assunto, devido ao volume de perguntas e interações, que extrapolaram o escopo do encontro.

No segundo encontro explanou-se a teoria e a prática para a montagem das composteiras em baldes, em leiras, assim como a apresentação do projeto do reator biológico<sup>6</sup>. Além disso, neste dia também houve a participação de discentes bolsistas de um projeto de pesquisa que estava sendo realizada no LATA referente ao desenvolvimento de inoculante próprio para os reatores do laboratório, com isso aproveitou-se para apresentar o protótipo do reator biológico de fluxo vertical que já estava construído e em operação no LATA<sup>7,8</sup>. Este assunto gerou muito interesse entre os participantes, com diversos questionamentos, já que o tema reatores biológicos para compostagem ainda é incipiente no Brasil em termos de publicações técnico-científicas.

Nos terceiro e quarto encontros, tratou-se sobre a manutenção e monitoramento das composteiras<sup>9,10</sup>, onde foi feita uma explanação sobre a teoria no terceiro encontro, seguido do vídeo de monitoramento das composteiras do projeto e por fim aberto para a troca de saberes e experiências. No quarto encontro iniciou-se com os vídeos de manutenção e monitoramento das composteiras do projeto. Este talvez tenha sido o encontro onde melhor se visualizou o processo de manutenção e monitoramento, além de contar com uma participação especial de um dos membros da comunidade externa, que interagiu por áudio e vídeo, mostrando suas composteiras domésticas, dando dicas e compartilhando suas experiências.

No quinto e último encontro foi feita a finalização do processo de compostagem dos baldes e da leira<sup>11</sup>, incluindo um peneiramento simples para verificação da granulometria do composto. As constatações foram todas visuais, ou seja, não foram feitas análises de qualidade em laboratório, até para que os participantes, que não possuíam acesso a um laboratório, conseguissem identificar por comparação ao vídeo, o momento em que seu composto estivesse pronto para entrar em maturação. Neste último encontro também foi apresentada a versão atualizada do projeto do reator biológico de fluxo horizontal, que estava prestes a iniciar a construção.

O momento da troca de saberes e experiências neste último encontro foi altamente positivo, com novas exposições dos participantes, incluindo o relato de professores que estavam aplicando com sucesso em suas atividades de ensino, os conhecimentos adquiridos na capacitação.

Todos os encontros e vídeos gerados ao longo da ação foram transmitidos a partir do YouTube do Campus Garopaba os quais podem ser vistos na íntegra acessando a playlist do projeto que contém quinze

vídeos<sup>12</sup>. Somando as visualizações de todos os vídeos produzidos durante a ação de extensão, atualmente tem-se 9.358 visualizações, com mais de 3.000 visualizações em um único vídeo, o que significa que a medida em que o tempo passar, esses vídeos capacitarão mais pessoas, servindo como um verdadeiro tutorial para futuros interessados pelo assunto e como fonte de referência para os que já fazem compostagem.

Ao final, foram emitidos mais de 400 certificados para os participantes que atingiram pelo menos 75% de frequência no curso.

## CONCLUSÕES

Por meio dos resultados obtidos foi possível perceber o grande interesse da população no tema, já que se inscreveram pessoas de diversas partes do país, além da comunidade local prevista inicialmente. Mesmo com todas as dificuldades encontradas durante a pandemia e com todas as dúvidas que se tinham inicialmente, sobretudo se um projeto de extensão, que em sua essência necessita do contato presencial, teria público participando efetivamente no formato *online*. Foi possível constatar que  $\frac{1}{3}$  dos inscritos participaram de no mínimo 75% das *Lives*, o que é um bom índice, especialmente quando comparado com a adesão efetiva dos estudantes em atividades de ensino no formato não presencial, que por observação própria, esteve entre 15 a 30% durante o ano de 2020. Entretanto, isso não significa que apenas  $\frac{1}{3}$  dos participantes se capacitaram nesta ação de extensão, especialmente quando se leva em conta que no formato *online* as pessoas tiveram a oportunidade de assistirem os vídeos posteriormente ao registro de presença ou até mesmo de maneira não linear. Por fim, através dos comentários dos próprios participantes ao longo das *Lives*, seja nos comentários dos vídeos ou na troca de saberes e experiências onde os participantes habilitaram seus microfones e se expressaram, conclui-se que essa ação de extensão no formato *online* teve um resultado altamente positivo, sendo encorajada a continuidade deste formato de execução de projeto.

## AGRADECIMENTOS

O autor do trabalho agradece ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) pelo apoio financeiro a este trabalho no âmbito do Edital PROEX N° 25/2019.

## Notas:

<sup>1</sup> O termo Leira e pilha de compostagem, ambos utilizados nos vídeos da capacitação, são análogos, sendo que a diferença está apenas no comprimento. Quando no formato quadrado, chama-se de pilha e quando no formato retangular (maior comprimento), chama-se de leira. Para fins de padronização com a bibliografia, será utilizado o termo leira neste artigo.

<sup>2</sup> [https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/-/asset\\_publisher/1UWKZAKiOauK/content/projeto-oferece-capacitacao-a-distancia-sobre-compostagem/30681](https://www.ifsc.edu.br/conteudo-aberto/-/asset_publisher/1UWKZAKiOauK/content/projeto-oferece-capacitacao-a-distancia-sobre-compostagem/30681)

<sup>3</sup> <https://youtu.be/DyN7vmfdi2g>

<sup>4</sup> <https://youtu.be/KTWsHSkoOnA>

<sup>5</sup> <https://youtu.be/kTbgPbcIRls>

<sup>6</sup> <https://youtu.be/ZtmUgEQGsI8>

<sup>7</sup> <https://youtu.be/8L9R6oGXOnE>

<sup>8</sup> <https://youtu.be/aFzYILYjROI>

<sup>9</sup> <https://youtu.be/ApFzB4SQRcU>

<sup>10</sup> <https://youtu.be/6dg4zLmIw6M>

<sup>11</sup> [https://youtu.be/GsrU4jqzu\\_Q](https://youtu.be/GsrU4jqzu_Q)

<sup>12</sup> [https://www.youtube.com/playlist?list=PLEgUtnEeCfYEh35Ic3EJ\\_EqqViqU2fKq9](https://www.youtube.com/playlist?list=PLEgUtnEeCfYEh35Ic3EJ_EqqViqU2fKq9)

## REFERÊNCIAS

ABNT. NBR 13591: *Compostagem*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). 1996.

ABRELPE. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013*. São Paulo: [s.n.], 2013. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>> Acesso em: 08 Fev. 2021.

ABRELPE. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015*. São Paulo: [s.n.], 2015. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

ABRELPE. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2017*. São Paulo: [s.n.], 2017. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

ABUSHAMMALA, Mohammed F.M. et al. Methane and carbon dioxide emissions from Sungai Sedu open dumping during wet season in Malaysia. *Ecological Engineering*, v. 49, p. 254–263, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092585741200273X>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

ANDRADINA. *Compostagem: Composteira Doméstica*. 2018. Disponível em <<https://www.andradina.sp.gov.br/portal/noticias/0/3/7821/compostagem-composteira-domestica/>>. Acesso em: 15 Fev. 2021.

BRASIL. *PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS*. Brasília: [s.n.], 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)>. Acesso em: 25 Mar. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação / Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio*. — Brasília, DF: MMA, 2017. 168 p., il.; gráficos. ISBN: 978-85-7738-313-9.

COELHO, Vinicius Teixeira. *DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE UMA COMPOSTEIRA ELETRÔNICA PARA USO RESIDENCIAL*. Florianópolis: [s.n.], 2013. Disponível em: <[http://www.professorpetry.com.br/Ensino/Defesas\\_Pos\\_Graduacao/Defesa%2041\\_Vinicius%20Teixeira%20Coelho\\_Desenvolvimento%20de%20um%20Proto%CC%81tipo%20de%20uma%20Composteira%20Eletr%CC%82nica%20para%20Uso%20Residencial.pdf](http://www.professorpetry.com.br/Ensino/Defesas_Pos_Graduacao/Defesa%2041_Vinicius%20Teixeira%20Coelho_Desenvolvimento%20de%20um%20Proto%CC%81tipo%20de%20uma%20Composteira%20Eletr%CC%82nica%20para%20Uso%20Residencial.pdf)>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

HOORNWEG, Daniel; BHADA-TATA, Perinaz. *What a Waste! : A Global Review of Solid Waste Management*. 1 mar. 2012. Disponível em: <<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/17388>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

IPCC. *Fifth Assessment Report - Climate Change 2013*. Disponível em: <<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

MALINOWSKY, Carina. *Tratamento dos resíduos sólidos orgânicos da UFSC através de biodigestor anaeróbio*. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/167638>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

NUCASE. NÚCLEO SUDESTE DE CAPACITAÇÃO E EXTENSÃO TECNOLÓGICA EM SANEAMENTO AMBIENTAL. *Resíduos Sólidos: Projeto, Operação e Monitoramento de Aterros Sanitários.*: Guia do profissional em treinamento: Nível 2. ReCESA, p. 112, 2008.

ONU. *Objetivos do Desenvolvimento Sustentável*. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

PROSAB. *MANUAL PRÁTICO PARA A COMPOSTAGEM DE BÍOSSÓLIDOS*. Londrina: [s.n.], [s.d.]. Disponível em: <[https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Livro\\_Compostagem.pdf](https://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/prosab/Livro_Compostagem.pdf)>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

SANTOS, Ricardo Henrique Silva, et al. *Compostagem: preparo, utilização e comercialização*. SENAR, Brasília, 2011, 68 p. 3.ed.

SENAR. *Programa Olericultura Orgânica*. São Paulo: [s.n.], 2009. Disponível em: <<http://www.agrarias.ufpr.br/portal/marzagao/wp-content/uploads/sites/25/2015/12/ApostilaSENAR-M2-Olericultura-Compostagem.pdf>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

SNIS. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2011*. 2011. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

SNIS. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2012*. 2012. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

SNIS. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2013*. 2013. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

SNIS. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2014*. 2014. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

SNIS. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015*. 2015. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

SNIS. *Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2016*. 2016. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnosticos/residuos-solidos>>. Acesso em: 08 Fev. 2021.

Submetido em: 08/02/2021 Aceito em: 31/03/2021.