



## COMPOSTABILIDADE DE FLANELA 100% ALGODÃO ORGÂNICO EM COMPOSTEIRAS DOMICILIARES

ANE LOUISE DIONIZIO MENDES, ROGER NABEYAMA MICHELS, TATIANE CRISTINA DAL BOSCO

### RESUMO

**Introdução:** Diversos impactos ambientais fazem parte da cadeia produtiva da indústria têxtil. No que diz respeito ao pós consumo, resíduos têxteis compõem uma parte dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e sua destinação final ainda é um desafio mundial. Por isso, faz-se necessário buscar alternativas para minimizar o impacto dos produtos têxteis quando do seu descarte. Uma possibilidade é a utilização de fibras naturais no processo produtivo, de modo que poderiam ser compostadas junto aos resíduos domiciliares. **Objetivo:** Neste sentido, objetivou-se avaliar se o tecido feito com algodão 100% orgânico, comercializado na forma de flanela de limpeza, se degrada em meio a um processo de compostagem domiciliar, com resíduos orgânicos provenientes de feira livre e aparas de grama. **Material e Método:** Foram utilizadas três composteiras de 28 litros, sendo duas delas operadas em batelada e uma alimentada continuamente, com grama e a geração de resíduos orgânicos resultante da residência onde vivem quatro pessoas. Monitorou-se, por 60 dias, a temperatura e a redução do volume das composteiras e realizou-se o monitoramento fotográfico das flanelas (aos 30 e 60 dias) e do composto ao final do experimento. **Resultados:** A flanela testada no experimento apresentou pouca degradação, sendo notada apenas alteração da sua cor ao longo da compostagem. No que se refere à compostagem, a redução de volume das composteiras variou de 60 a 80% e as temperaturas predominantes ao longo do processo foram as mesofílicas, típicas de sistemas de compostagem de pequenos volumes. **Conclusão:** Apenas alteração do aspecto estético foi observado na flanela estudada em 60 dias de experimento e isso pode estar associado ao fato do material requerer um tempo maior para sua degradação em meio a um processo de compostagem. Por outro lado, os resíduos orgânicos foram totalmente descaracterizados e obteve-se um composto homogêneo, com aspecto úmido e coloração escura.

**Palavras-chave:** Compostagem doméstica; resíduos orgânicos; resíduos sólidos urbanos; resíduos têxteis.

### 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, discute-se, cada vez mais, o comportamento de consumo por parte da população mundial e o seu conseqüente impacto ambiental, em especial, em virtude da geração crescente de resíduos sólidos e do desafio do seu gerenciamento. Dentre esses resíduos destacam-se os resíduos têxteis.

É importante salientar que a problemática do descarte irregular de resíduos têxteis é uma questão mundial. Atualmente, chama a atenção a realidade do Chile, o país mais rico da América do Sul, por receber mais 59 mil toneladas de roupas todos os anos, que consistem em vestuários não vendidos ou usados e que são destinados para o Deserto do Atacama, o qual está se tornando um depósito a céu aberto de resíduos têxteis (PORTUGAL TÊXTIL, 2021).

Outra localidade que também sofre com os impactos dos resíduos têxteis é o Litoral de Gana, na África. O grande problema é o tempo de decomposição desses resíduos; mesmo aqueles que são feitos de algodão, demoram aproximadamente duas décadas para se decompor e os materiais sintéticos podem demorar até 400 anos. Aproximadamente, chegam, por semana, 15 milhões de restos de tecidos na capital de Gana, Acra. Parte desses tecidos são vendidos e a outra parte é despejada em lixões (FANTÁSTICO, 2022).

De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT, 2022), esta atividade econômica, no Brasil, faturou cerca de R\$161 bilhões em 2020 e garantiu 1,36 milhão de empregos diretos e 8 milhões se adicionados os empregos indiretos (ABIT, 2022).

De acordo com Santos (2013) os resíduos têxteis são considerados como resíduos classe II A, ou seja, resíduos não perigosos, não inertes, segundo a NBR 10.004 (ABNT, 2004). No entanto, caso estejam contaminados, são classificados como resíduos classe I - perigosos. Morita (2013) destaca que os impactos ambientais dos resíduos têxteis não se limitam ao pós-consumo. Há outros fatores que devem ser considerados em relação à produção e ao consumo desses materiais ao longo do seu ciclo de vida. O autor explica que os impactos ambientais decorrentes dos resíduos têxteis não dizem respeito apenas ao seu descarte final, mas também ao plantio do algodão, como por exemplo, o consumo de água necessário no cultivo e seus trabalhadores, a energia utilizada pelos tratores durante a colheita, a geração de CO<sub>2</sub> pelos transportes utilizados na locomoção da matéria-prima, a contaminação de solos e águas devido à presença de corantes utilizados para tingir os tecidos, entre outros fatores (MORITA, 2013).

Assim, é necessário buscar alternativas para reduzir os impactos ambientais causados desde a produção têxtil até a destinação final dos seus resíduos. Uma das alternativas, que diz respeito à etapa de produção, é a utilização de fibras naturais, que podem ser provenientes de origem animal, como por exemplo lã de ovelha ou secreções glandulares de larvas, ou vegetal, provenientes de caules, folhas ou sementes, como fibras de algodão orgânico e linho (PEZZOLO, 2013).

Outra alternativa, que também diz respeito à etapa de produção é a utilização de corantes naturais, como açafraão, hibisco, erva-mate barbatimão, jatobá e urucum, para tingir tecidos como linho, algodão e seda, substituindo, assim, os corantes artificiais (GALETI NARIMATSU, 2021). Nota-se, portanto, que utilizar tecidos feitos com fibras naturais para a tecelagem e fazer o tingimento com corantes naturais resulta em processos e produtos mais sustentáveis.

No que diz respeito à etapa de destinação final dos resíduos têxteis, uma das opções é a reciclagem, ou seja, o tecido passa por processos mecânicos ou químicos para dar origem a um novo produto (ZONATTI, 2013), ou a reutilização de retalhos para fabricar novos produtos, mas sem alterar sua composição original.

Outra possibilidade para a destinação final desses materiais têxteis é a compostagem, técnica em que os resíduos orgânicos, nesse caso, os tecidos feitos com fibras naturais orgânicas, são transformados em compostos orgânicos (SANTOS, 2013). Deste modo, a compostagem é uma alternativa para a destinação final de materiais têxteis, já que segundo Reis (2005)

é um processo de decomposição oxidativo biológico aeróbio e controlado de transformação de resíduos orgânicos em produto estabilizado, com propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem (REIS, 2005).

Panos de limpeza são utilizados para diversas finalidades. Uma delas é em Unidades de Alimentação e Nutrição. Porém, por serem feitos 100% de algodão, permitem que restos de alimentos e, conseqüentemente, microrganismos se fixem aos mesmos, levando a altos níveis de

contaminação (KUSUMANINGRUM et al., 2003). Assim, muitas vezes, esses panos são utilizados uma vez e descartados depois. O mesmo ocorre com os panos para limpeza: em geral, em função do uso e, a depender da intensidade da sujeira e da limpeza a que são destinados, são comumente descartados após algumas utilizações. Deste modo, o desenvolvimento de produtos mais sustentáveis, para esta finalidade, tem relevante importância ambiental, assim como estudos para viabilizar sua destinação ambientalmente correta.

Portanto, objetiva-se, neste trabalho, avaliar a compostabilidade de tecido feito com algodão 100% orgânico, em meio a um processo de compostagem de resíduos orgânicos provenientes de feira livre e aparas de grama.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizadas três composteiras de 28 litros, sendo duas delas alimentadas em batelada (Composteira 1 e Composteira 2) com resíduos de feira e poda de grama e uma alimentada continuamente, por 15 dias, com a geração de resíduos orgânicos resultante da residência onde vivem 4 pessoas e poda de grama.

Nas Composteira 1 e Composteira 2 foram utilizados 9 litros de resíduos de feira (hortifrúti) e 18 litros de grama. Já na Composteira 3 foram utilizados três 3 de resíduos alimentares domiciliares e 9 litros de grama.

As três composteiras foram montadas levando em consideração a proporção 1:3 em volume. Os resíduos que alimentaram a Composteira 1 e a Composteira 2 foram coletados ao final de uma feira livre na cidade de São Paulo, e consistiam em casca de laranja, casca de abacaxi, repolho, folha de couve, pedaços de melancia, casca de banana, talo de erva-doce, entre outros. Estes resíduos passaram por um ajuste da granulometria para atender ao preconizado por Bidone e Povinelli (1999), que recomenda dimensões entre um e cinco centímetros, para ampliar a superfície de contato com microrganismos de modo a acelerar o processo de compostagem.

A Composteira 3 foi montada utilizando sobras de folhas de couve, de melancia, talo de folha de erva-doce, casca de laranja, repolho roxo, casca de banana, casca de abacaxi, casca de manga entre outros, e suas dimensões também foram ajustadas para atender ao preconizado por Bidone e Povinelli (1999).

Para a realização do experimento foi utilizada grama do tipo esmeralda, que foi coletada no dia da montagem das composteiras.

Para possibilitar a oxigenação, foram feitos furos nas laterais e nos fundos das composteiras, que contribuíram com a drenagem do chorume (Figura 1).

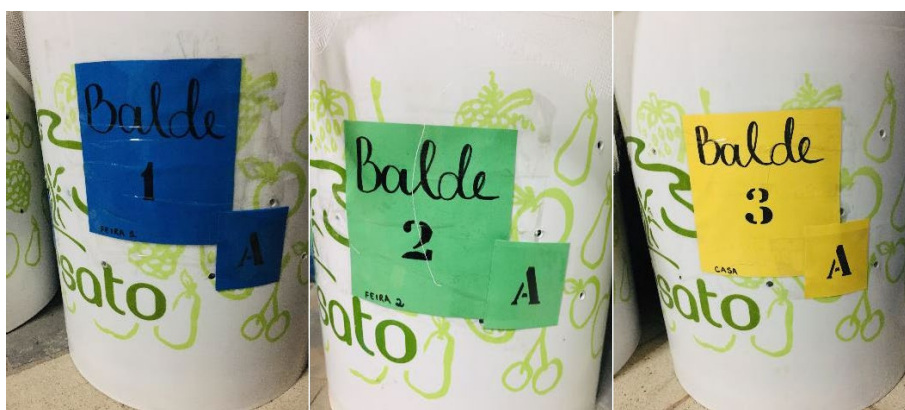


Figura 1 - Composteiras devidamente furadas e montadas utilizando baldes

Fonte: autoria própria (2022)

As composteiras foram montadas alternando as camadas de resíduos orgânicos e grama (Figura 2). Entretanto, é importante evidenciar que a primeira e a última camada foram preenchidas

com grama, a fim de facilitar a absorção do chorume, evitar odores e diminuir a atração de vetores.

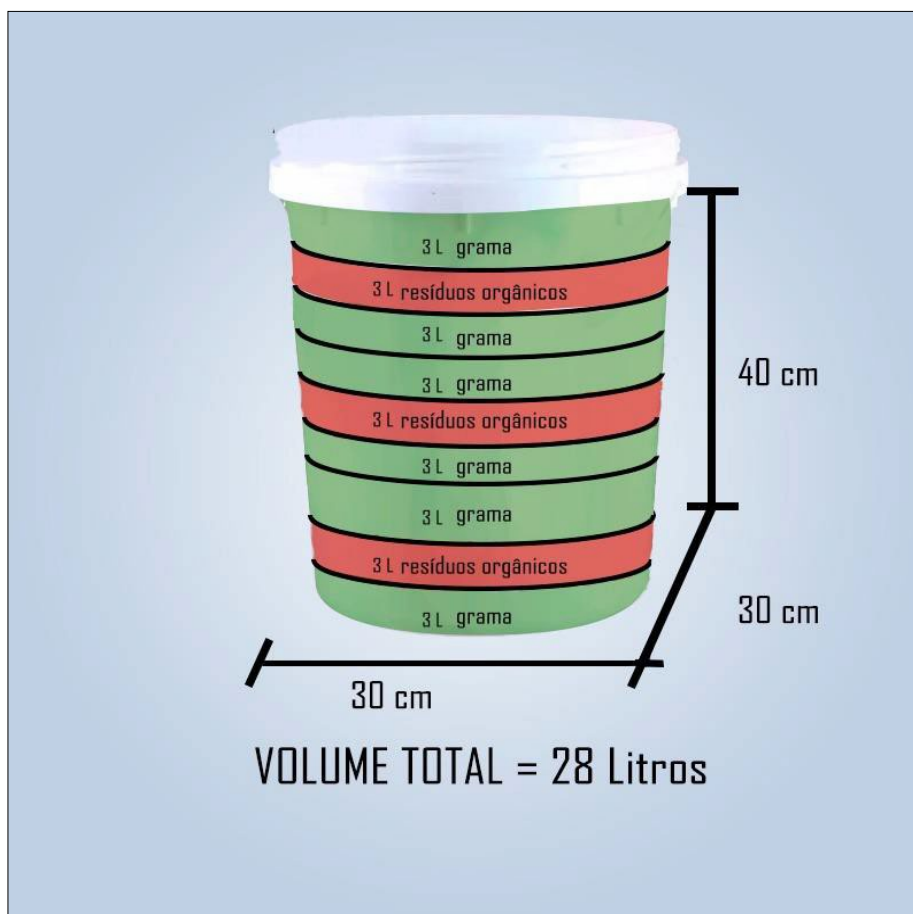


Figura 2 - Disposição das camadas de resíduos nas composteiras.

Fonte: autoria própria (2022)

Neste trabalho, avaliou-se a compostabilidade da “flanela orgânica” (que, de acordo com o fabricante, trata-se de algodão 100% orgânico), conforme pode ser observado na Figura 3. Foram inseridas 10 amostras de flanela orgânica, com dimensões, aproximadamente, de cinco por cinco centímetros. Porém, antes de inserir o material no experimento foi necessário identificá-lo.



Figura 3 - Amostra de Flanela Orgânica ao total.  
Fonte: autoria própria (2022)

Para facilitar a identificação, as amostras foram inseridas em meios finas de *Lycra*<sup>(R)</sup> e, a fim de evitar perdas do material (caso ocorresse degradação) e aumentar a superfície de contato, foram amarradas com fitas de cetim da cor pêssego, conforme pode-se notar na Figura 4.



Figura 4 - Preparo da Flanela Orgânica para inserção nas composteiras.  
Fonte: autoria própria (2022)

Ao longo de dois meses e dois dias, mediu-se a temperatura, uma vez ao dia, em cinco pontos pré-definidos em cada composteira, com auxílio de um termômetro tipo espeto. Também monitorou-se a temperatura ambiente diariamente. Foram feitos revolvimentos, duas vezes por semana e as flanelas foram monitoradas por meio de fotos no princípio, no meio e ao final do processo. Além disso, também se fez o registro fotográfico do composto ao final do período de monitoramento. O volume das composteiras foi monitorado duas vezes na semana, a partir da medição da altura do composto no interior das composteiras, calculando-se, assim, a redução do volume em porcentagem.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Processo de compostagem

##### 3.1.1. Descaracterização dos Resíduos Orgânicos e Redução de Volume

Os resíduos orgânicos se descaracterizaram muito, a ponto de não serem mais perceptíveis grandes partes dos resíduos que eram facilmente identificáveis no início do processo, como pode

ser observado na Figura 5.



Figura 5 - Característica final dos resíduos ao final do experimento  
 Fonte: autoria própria (2022)




Ao término do experimento, os compostos orgânicos encontravam-se com coloração escura e úmido, conforme pode-se visualizar na Figura 5a, referente à composteira 1, 5b, referente à composteira 2 e 5c, referente à composteira 3.

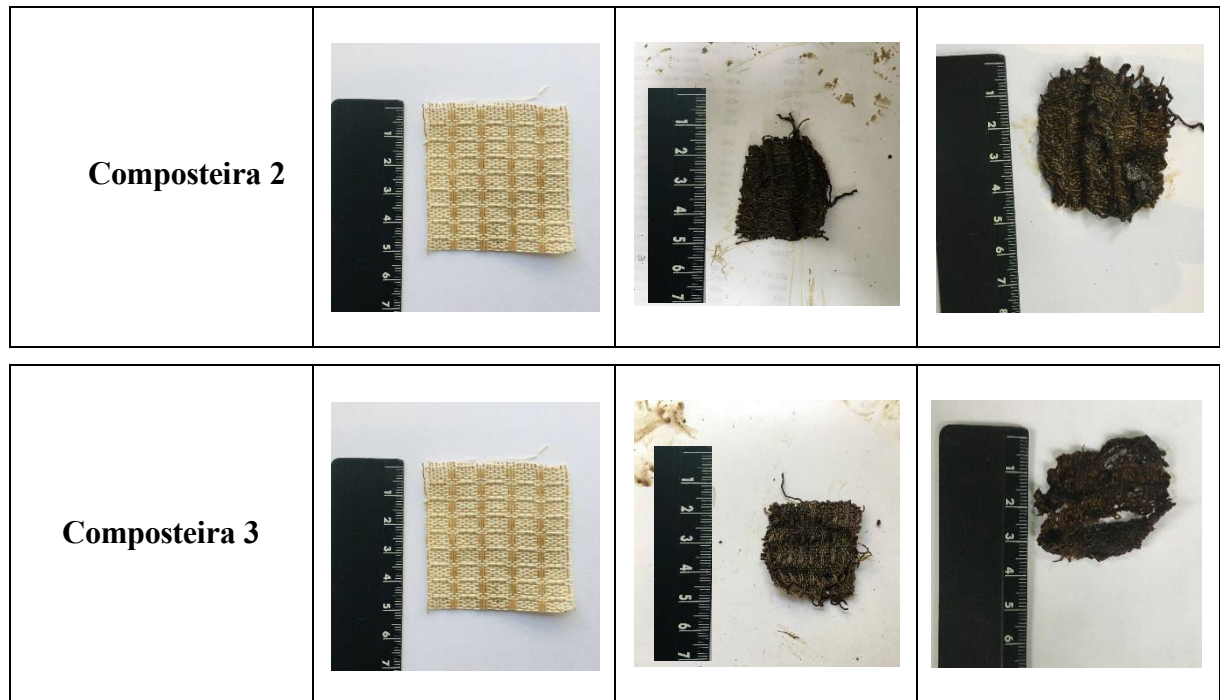
Ao final do experimento a redução de volume da Composteira 1 foi de 80%, da Composteira 2, 75% e da Composteira 3, 60%. Tais resultados estão de acordo com o observado por Peixoto (1988) que afirmou que num processo de compostagem pode haver a redução de 50 a 70% do volume. Ferreira *et al.* (2020) realizaram um experimento que visava o tratamento de resíduos orgânicos por meio de composteiras domésticas, utilizando três baldes de 4,5 litros cada. Ao final do experimento obtiveram uma redução de volume de 30%, e o composto revelou-se com coloração escura.

### 3.1.2. Descaracterização da Flanela 100% algodão

Na Tabela 1 pode-se observar a evolução da degradação das flanelas orgânicas (100% algodão) ao longo da compostagem.

Tabela 1 - Amostras de Flanela Orgânica (100% algodão) no início, após 30 dias e após 60 dias de compostagem

	<b>início</b>	<b>após 30 dias</b>	<b>após 60 dias</b>
<b>Composteira 1</b>			



Fonte: autoria própria (2022)

Nota-se, na Figura 6, que após os 60 dias, as flanelas apresentaram alteração do aspecto no que diz respeito a cor, no entanto, ainda se demonstravam bastante semelhantes ao início do processo no que se refere ao tamanho. Bem *et al.* (2021) realizaram um estudo, num período de 120 dias, no qual testaram a degradabilidade de tecidos 100% algodão, 100% poliéster e 50% algodão e 50% poliéster e obtiveram os seguintes resultados: os tecidos 100% algodão reduziram 8,9% em relação à massa inicial e 11,65% em relação à área inicial. Já os tecidos feitos 100% de poliéster reduziram 0,1% em relação a massa, enquanto em área ocorreu uma perda de 3,07%. Em relação aos tecidos de composição mista, tiveram uma redução de 16,84% de massa e uma redução de 9,46% de área. Bem *et al.* (2021) explicaram que uma possibilidade para tais resultados é que os tecidos podem não ter sido feitos de algodão 100%, como anunciado, e provavelmente possuam poliéster em sua composição, dificultando a degradação.

No caso do presente estudo uma possível explicação para a semelhança da flanela após 60 dias de compostagem em relação à flanela no início do processo é a duração do experimento, ou seja, a flanela requer mais tempo para se degradar totalmente em meio ao processo de compostagem.

### 3.1.3. Temperatura

Na Figura 6 e 7 apresenta-se o perfil de temperatura das composteiras. Nota-se que as três composteiras tiveram um comportamento semelhante e que a temperatura ambiente era ligeiramente menor que as temperaturas observadas no interior dos recipientes. Também é evidente que o ato de revolver os compostos orgânicos faz com que a temperatura aumente consideravelmente, devido à maior disponibilidade de oxigênio e aeração no interior das composteiras, o que pode contribuir para a aceleração do processo de compostagem (KIEHL, 1985; PEREIRA NETO, 1994).

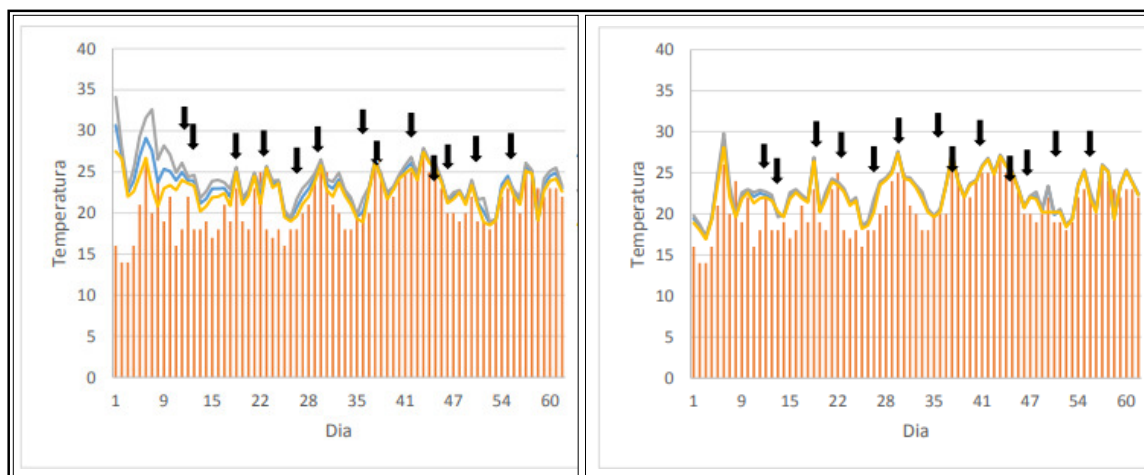


Figura 6 - Gráfico de Temperaturas das Composteiras 1 e 2

Figura 7 - Gráfico de Temperatura da Composteira 3

Legenda: — temp média — temp ambiente — temp mínima — temp máxima ↓ revolvimento

Fonte: autoria própria (2022)

De acordo com a Figura 7, percebe-se que nas Composteiras 1 e 2, a maior temperatura, 34,1°C, foi atingida no primeiro dia de monitoramento, enquanto que na Composteira 3, a maior temperatura foi de 29,8°C, no sexto dia. Cabe destacar que, na maior parte do tempo, as temperaturas interiores das três composteiras mantiveram-se numa faixa entre, aproximadamente, 15°C e 30°C. A compostagem em baldes não resulta em altas temperaturas (NUNES, 2009) e isso pode estar associado ao pouco volume de resíduos compostados, bem como a troca de calor do sistema com o ambiente. Manuel *et al.* (2021) também trabalharam com composteira de pequenos volumes (10 L) e observaram que o processo de compostagem ocorreu em temperaturas mesofílicas, entre 20 e 45°C.

#### 4 CONCLUSÃO

A flanela feita de algodão 100% orgânico não apresentou degradação em 60 dias de compostagem. Por outro lado, a compostagem dos resíduos orgânicos (hortifrúti e grama) resultou num composto descaracterizado, com aspecto úmido e coloração escura. A redução de volume das composteiras variou de 60 a 80% e as temperaturas predominantes ao longo do processo foram as mesofílicas, típicas de sistemas de compostagem de pequenos volumes.

#### REFERÊNCIAS

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. **Perfil do Setor Têxtil**. São Paulo, Fevereiro, 2022. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 24 abr. 2022.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro-RJ, 2004.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J.. **Conceitos Básicos de Resíduos Sólidos**. São Carlos: EESC/USP, Projeto REENGE, 1999.

BEM, N. A., *et al.* Moda e Sustentabilidade – Uma Perspectiva Acerca da Degradação de Tecidos de Algodão e Poliéster em Solo Natural. **Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**, Gramado, RS, Brasil, v.9, [S.I.], 2021.

FANTÁSTICO. **Lixo têxtil: sem reciclagem ou reaproveitamento, restos de roupas ameaçam o meio ambiente.** Rio de Janeiro, Fevereiro. 2022. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2022/02/13/lixo-textil-sem-reciclagem-ou-reaproveitamento-restos-de-roupas-ameacam-o-meio-ambiente.ghtml>. Acesso em: 07/03/2022.

FERREIRA, K.; CASTRO, C. R. P.; SANTOS N., C.; HUGO, B. V.; ANTUNES, O. B.; RIBEIRO, S.

M. Utilização de Composteira Doméstica Visando o Tratamento de Resíduos Orgânicos. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Santana do Livramento, RS, Brasil, v.6, [S.I.], 2020.

GALETI NARIMATSU, B. M., *et al.* Corantes Naturais Como Alternativa Sustentável na Indústria Têxtil. **Revista Valore**, [S.I.], v. 5, p. e-5030, 2021.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 492 p.

KUSUMANINGRUM, H.D., RIBOLDI, G., HAZELEGER, W.C., & BEUMER, R.R. Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces cross-contamination to foods. **International Journal of Food Microbiology**, v.25(03), p. 227-236, 2003.

MANUEL, M. D.; ALFACE, C. J. D. **Produção de adubo orgânico através da compostagem de resíduo de vegetais (resíduo, hortaliças e folhas secas de árvores)**. Monografia, Universidade de Licungo, Beira, Moçambique, África, [S.I.], 2021.

MORITA, A. M. **Avaliação de Impactos Ambientais do Setor Têxtil por Meio da ACV (Avaliação do Ciclo de Vida): estudo de caso: calça jeans**. Tese de Doutorado, Curso de Engenharia Química, Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil, 2013.

NUNES, M. U. C.. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Circular Técnica, [S.I.], 2009.

PEIXOTO, E.T.G.. Compostagem: opção para o manejo orgânico do solo. Londrina: **IAPAR**, (Circular 57), 48p, 1988.

PEREIRA NETO, J.T.. Tratamento, reciclagem e impacto ambiental de dejetos agrícolas. **Conferência Sobre Agricultura e Meio Ambiente**, Viçosa, MG, Brasil, v.13, [S.I.], 1994.

PEZZOLO, D. B.. Tecidos: história, tramas, tipos e usos. Senac São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 4. ed. rev. e atual, [S.I.], 2013.

PORTUGAL TÊXTEL. **Um deserto de roupa no Chile**. Lisboa, Novembro, [S.I.], 2021 Disponível em: <https://www.portugaltextil.com/um-deserto-de-roupa-no-chile/>. Acesso em: 07 mar. 2022.

REIS, M. F. P.. **Avaliação do processo de compostagem de resíduos sólidos urbanos**. Tese de doutorado, Curso de Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, Instituto de

Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil, 2005.

SANTOS, R. A.. **Disposição de Tecidos em Aterros X Alternativas Sustentáveis de Destinação.** Dissertação de TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade São Francisco, Campinas, SP, Brasil, 2013.

ZONATTI, W.F.. **Estudo interdisciplinar entre reciclagem têxtil e o design: avaliação de compósitos produzidos com fibras de algodão.** Dissertação de mestrado, Escola de Artes, Ciências e Humanidades da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2013.