

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA**

RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA

Análise de qualidade do composto Takakura para ambientes escolares

Quality analysis of the Takakura compost for school environments

Danilo braga Barbosa & Fernando Antônio Gonçalves de Deus

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como quesito
obrigatório para conclusão do Curso Superior de Tecnologia
em Agroecologia**

Orientação: Prof.^aDr^a. Viviane Evangelista dos Santos Abreu

**Planaltina-DF
Dezembro, 2024**



Análise de qualidade do composto Takakura para ambientes escolares

Quality analysis of the Takakura compost for school environments

Danilo Barbosa ¹
Fernando Antônio²

RESUMO

No Brasil é comum a prática da transformação de resíduos sólidos de origem vegetal em adubos orgânicos de boa qualidade. A gestão adequada desses resíduos pode trazer diversos benefícios para a redução de impactos ambientais, além da geração de adubo orgânico, a produção de biogás, entre outros. Na agricultura, a aplicação de fertilizantes orgânicos a partir de resíduos, traz melhorias na qualidade do solo. Este trabalho apresenta o relato de experiência do projeto compostagem acelerada, denominado de método takakura, realizado entre Setembro de 2023 e Setembro 2024, no Instituto Federal de Brasília Campus Planaltina-DF, no qual o objetivo foi descrever o método de produção, bem como realizar análises para determinar a qualidade desse adubo orgânico e o tempo de produção. Como resultado tivemos a possibilidade de aprendizagem da produção de adubos orgânicos, com o envolvimento de outros estudantes para multiplicação do saber, bem como as análises da amostra como sendo um produto de boa qualidade. O processo takakura ficou pronto em até 30 dias, com um menor tempo de produção, e mostrou-se com alta capacidade de suporte nutricional para plantas.

Palavras-Chave: Resíduos sólidos; métodos de compostagem; microrganismos eficientes.

ABSTRACT

In Brazil, it is common practice to transform solid waste of plant origin into good quality organic fertilizers. Proper management of this waste can bring several benefits for reducing environmental impacts, in addition to generating organic fertilizer, producing biogas, among others. In agriculture, the application of organic fertilizers from waste brings improvements in soil quality. This work presents the experience report of the accelerated composting project, called the Takakura method, Carried out between September 2023 and September 2024, at the Federal Institute of Brasília, Planaltina Campus-DF, in which the objective was to describe the production method, as well as perform analyzes to determine the quality of this organic fertilizer and the production time. As a result, we had the possibility of learning about the production of organic fertilizers, with the involvement of other students to multiply knowledge, as well as the analysis of the sample as being a good quality product. The Takakura process was ready in up to 30 days, with a shorter production time, and demonstrated a high nutritional support capacity for plants.

Keywords: Solid waste; composting methods; efficient microorganisms.

¹ Discente do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia
(Danilo.barbosa1@estudante.ifb.edu.br)

² Discente do Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia
(Fernando.deus@estudante.edu.ifb.com.br)



1. Contexto da Experiência

Os primeiros trabalhos sobre sustentabilidade no campo foram feitos por Sir Albert Howard (1873-1947). Em sua obra, publicada originalmente em 1943 (Howard, 2007), ele aborda problemas econômicos relacionados à agricultura e à sustentabilidade e dá apontamentos da importância do uso de adubos orgânicos, em especial atenção ao método de compostagem.

Albert Howard nasceu em 1873, em uma família de agricultores em Shropshire, Inglaterra, e faleceu em 1947. Ele é considerado o pioneiro da agricultura orgânica, sendo suas principais pesquisas realizadas na Índia, onde criou o Processo Indore de compostagem, com recomendações de revolvimento do composto e estudo aprofundado sobre agricultura dos camponeses locais (Howard, 2007). Devido a seus estudos pioneiros, hoje o método de compostagem é uma tecnologia social segura, para reversão de processos de degradação e substituição no uso de insumos químicos.

A aplicação adequada do composto produzido pelo processo de compostagem melhora a estrutura do solo, aumenta a capacidade de retenção de líquidos e nutrientes e estimula o crescimento e a atividade microbiana (Howard, 2007). O que contribui para a saúde das plantas e potencializa a sustentabilidade do sistema produtivo, e certamente reduz a dependência de fertilizantes químicos. A ação de compostagem, ainda melhora a gestão de resíduos orgânicos, que muitas vezes são descartados de forma inadequada podendo poluir o meio ambiente, sendo excelente oportunidade de aplicação da lei nº12.305/10 PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

O processo de compostagem pode ser feito de muitas formas, mas geralmente encontramos na região centro-oeste a compostagem levando de 9 a 16 semanas, dependendo do material orgânico utilizado, das condições ambientais (no verão é mais rápido) e do cuidado no revolvimento constante e uniforme da leira. O composto estará pronto quando após o revolvimento da leira a temperatura não aumentar.

Nessa experiência escolhemos avaliar um método de aceleração de compostagem, o método Takakura, que é um método japonês de *Koji Takakura*, que visa transformar resíduos orgânicos, como restos de alimentos, em adubo de forma rápida e eficiente. O sistema foi criado como uma solução prática para o tratamento



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

de resíduos orgânicos domésticos, especialmente em áreas urbanas escolares, onde o espaço é limitado e precisa ser solucionada da problemática de maneira ágil.

O método TakaKura é bastante popular no Japão, e tem se ampliado no Brasil, como uma alternativa simples e ecológica de reciclagem de resíduos. Optamos por avaliar esse método devido à sua simplicidade, o que pode ser capaz de contribuir com grupos camponeses e também em ambientes escolares, pela aceleração no processo de maturação, o que pode resultar em produções mais rápidas de fertilizantes e pode também ser a alternativa adequada na gestão de resíduos domiciliares.

2. Descrição da Experiência

Produzimos o bio insumo em um espaço controlado, localizado no LAPA (Laboratório de Práticas Agroecológicas), do Instituto Federal de Brasília, Campus Planaltina-DF.



Figura 1: LAPA (local de produção de compostos)

A tarefa consistiu inicialmente em realizar a gestão dos resíduos gerados pelos alunos do Curso Superior de Agroecologia do IFB, os quais eram coletados de forma separada em baldes com tampa. Nos referidos baldes, os resíduos alimentares eram descartados de maneira diferenciada pelos alunos, distribuídos entre quatro compartimentos específicos para cada tipo de resíduo (Pereira, 2023). Este trabalho de separação dos resíduos em baldes foi em continuidade ao trabalho introduzido pelo estudante Mike Soares Pereira, na qual seu TCC de 2023 faz uma abordagem sobre a separação de resíduos para compostagem no Prédio da Agroecologia.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília



Figura 2: Recipientes para depósito dos resíduos; 1º Balde: borra de café e sachês de chá. 2º Balde: sobras de saladas, óleo, açúcar, cascas de ovo. 3º Balde: industrializados, restos de comida, ossos, cuscuz, beiju. 4º Balde: cítricos, frutas ácidas. Caixa d'água para preparo do composto.

Nas primeiras semanas os resíduos foram devidamente separados com o objetivo de proporcionar um aprendizado significativo para os alunos sobre a separação de resíduos sólidos.

A separação dos resíduos nos baldes já estava devidamente consolidada. Contudo, no processo de compostagem Takakura, não existem muitas restrições, uma vez que este método é capaz de decompor todos os tipos de resíduos alimentares, desde que estes sejam processados em pedaços pequenos, o que facilita a ação dos microrganismos.

Embora alguns produtos levem mais tempo para se decompor do que outros, o principal cuidado deve ser com relação à temperatura e à umidade, que devem estar dentro dos parâmetros recomendados. A temperatura ideal deve variar entre 40°C e 60°C, enquanto a umidade deve ser mantida entre 55% e 65%. Essa umidade é comumente verificada por meio do chamado "teste do quibe", que consiste em apertar uma porção de compostagem nas mãos: a massa não deve esfarelar com facilidade, mas deve ser moldada de maneira compacta, semelhante à consistência de um quibe.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília



Figura 3: Teste do quibe

No processo de compostagem acelerada, é possível alcançar resultados satisfatórios com um período médio de 30 dias de maturação. O segredo para o sucesso deste processo está no cuidado com as etapas iniciais da maturação, que devem ser seguidas com atenção.

O procedimento inicial é o descanso do composto, com a adição dos aditivos (fermento doce e fermento salgado), conforme as etapas realizadas, descritas a seguir:

1. **Fermento doce:** Na primeira garrafa, foram adicionados uma xícara de açúcar, uma xícara de iogurte, uma xícara de fermento biológico e um litro e meio de água. Após a mistura dos ingredientes, fechou-se a garrafa com a tampa, mas de forma entreaberta, para permitir a ventilação.
2. **Fermento salgado:** Na segunda garrafa, foram adicionados uma xícara de sal, um punhado de cascas de alimentos crus, um punhado de flores e, novamente, um litro e meio de água. A tampa também foi deixada entreaberta para evitar o risco de explosão das garrafas devido ao acúmulo de gases.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília



Figura 4: Preparo dos fermentos para uso na compostagem Takakura no LAPA.

Após a preparação dos fermentos, as garrafas ficaram em um local escuro por três dias. Passado esse período, o líquido resultante de cada garrafa foi aplicado no composto, juntamente com um quilo de farinha de trigo. A partir desse momento, aguardou-se o tempo de maturação do composto.

É fundamental manter o equilíbrio adequado entre a umidade e a temperatura do composto. A temperatura foi monitorada, mantendo-se dentro da faixa ideal para o processo de decomposição. Aeração é igualmente importante: o aparecimento de odores desagradáveis indica falta de oxigenação, o que compromete o processo.

A movimentação do composto foi feita com frequência, realizando poucas reviravoltas, apenas o suficiente para garantir a ação homogênea dos microrganismos responsáveis pela decomposição.

No início do experimento, os resíduos eram coletados semanalmente, às quintas-feiras, totalizando uma média de 5 litros por semana. Após a coleta, os materiais eram cuidadosamente examinados para a remoção de possíveis contaminantes. Em seguida, os resíduos eram incorporados à pilha de compostagem, garantindo que todos os materiais ficassem adequadamente cobertos e não expostos.

Ao longo de um ano do experimento, foram produzidos 100 Kg de Takakura pronto para uso, distribuídos em três ciclos de compostagem. O primeiro ciclo de compostagem ocorreu de setembro de 2023 a abril de 2024, com o mês de setembro dedicado ao planejamento e à seleção dos materiais.

Durante essa fase inicial, a coleta dos resíduos foi realizada entre outubro e janeiro. Em 7 de dezembro de 2023, foram aplicados os dois fermentos. Observou-se que, após a aplicação dos fermentos, o composto passou pela fase termofílica,



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

evidenciada pela elevação da temperatura, que se manteve alta por pelo menos duas semanas, diminuindo gradativamente até atingir a estabilização.

Os resíduos provenientes da cozinha da Agroecologia são diversos, incluindo cascas de ovos, cascas de bananas e outras frutas, sobras de saladas, borra de café, restos de arroz, diferentes tipos de plantas medicinais utilizadas para preparo de chás, ossos de frango e diversas frutas cítricas. Durante o primeiro ciclo, foram coletados 360 litros de resíduos, aos quais foram incorporados 50 litros de materiais secos, como capim e boldo triturado, que eram os materiais disponíveis no momento.

Em 7 de março de 2024, realizamos a peneiração do composto, obtendo um material seco que resultou em dois volumes de 25 Kg, cada. Os pedaços maiores que não passaram pela peneira foram retornados à pilha, a fim de contribuir para a formação da "semente composto".

No segundo ciclo, entre os meses de março e agosto, foram coletados 120 litros de resíduos. Em agosto, repetimos o procedimento, adicionando os fermentos ao composto. No entanto, devido à quantidade reduzida de resíduos, optamos por não realizar a colheita, decidindo manter o material na pilha como "semente composto", já que a quantidade ainda era insuficiente para a colheita adequada.

O segundo composto também apresentou um tempo considerável de maturação. A solução fermentativa foi adicionada em 5 de setembro de 2024, e, similar ao primeiro ciclo, observou-se uma elevação da temperatura nos primeiros 15 dias, seguida de uma diminuição gradual.



Figura 5: À esquerda compostagem na fase termofílica; ao centro, compostagem com temperatura estabilizada; À direita composto peneirado e pronto.



Quando o composto estava pronto para entrar no processo de maturação, não poderia acrescentar novos resíduos. Então foi retirado da caixa e deixado armazenado no solo e coberto com uma lona para dar lugar pra novos resíduos. Para aprimorar esta produção é fundamental que se trabalhe com duas caixas d'água ou, como uma divisória interna.



Figura 6: takakura separado e em descando.

A análise laboratorial do composto é um procedimento essencial para avaliar suas propriedades e identificar os componentes que podem influenciar o desenvolvimento das culturas. Submetemos ao laboratório (Nativa laboratório de análises agrícolas Ltda.) o composto Takakura para análise dos seguintes parâmetros: Acidez (pH); Teores nutricionais (cálcio, magnésio, potássio, fósforo e alumínio); Matéria orgânica; Relação Cálcio/Magnésio, Análise textural e Fertigrama.

3. Resultados

3.1. Eficiência de tempo

Avaliou-se a eficiência temporal do processo de compostagem, registrando a quantidade de dias necessários para que o composto estivesse pronto para uso. Observou-se que as altas temperaturas foram alcançadas entre a primeira e segunda semana, entretanto, já a partir do 15º dia a temperatura começou a diminuir e logo alcançou a estabilização da temperatura do composto. Após um período de



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

30 dias de compostagem, constatou-se que o material estava completamente maturado e apto para uso, o que resultou em uma redução de 50% no tempo de preparo do composto em comparação a métodos tradicionais.

3.2 Avaliação da qualidade do composto.

O composto Takakura é alcalino (tabela 1), o que pode favorecer algumas culturas, tais como: alfafa, aspargo, mandioca, erva mate mirtilo, e outras que se adaptam bem, e até algumas flores como Hortências, e etc. E, poderá restringir outras culturas como: abacaxizeiro, amoreira, batata, entre outras. Para culturas que preferem pH mais neutro ou levemente ácido o composto Takakura se mostrou recomendado desde que haja monitoramento.

O teor de fósforo encontra-se em nível alto, o que é positivo para o crescimento das raízes e o desenvolvimento inicial das plantas. A quantidade presente é suficiente para a maioria das culturas, dispensando a aplicação adicional de fosfatos no momento. O nível elevado de potássio é benéfico para a resistência das plantas e melhora a qualidade dos frutos. No entanto, o composto Takakura tem altos teores de potássio que podem causar desequilíbrio com cálcio e o magnésio. O que é recomendado monitorar ao usar Takakura. Porém, na análise feita esses dois nutrientes apresentam níveis elevados, o que contribui para a boa estrutura do composto e a qualidade nutricional das plantas. A relação Ca/Mg de 1,0 é equilibrada, proporcionando condições ideais para a absorção dos nutrientes pelas plantas (tabela 1).

O Takakura possui um teor muito alto de matéria orgânica, o que é benéfico para a retenção de nutrientes e para a saúde microbiana do solo. Esse nível elevado indica que o composto produzido possui boa capacidade de reter água e liberar nutrientes ao longo do tempo. A saturação por bases elevada reflete a boa fertilidade do Takakura, indicando alta disponibilidade de nutrientes essenciais para as plantas (tabela 1).

Os resultados obtidos para o composto Takakura indicam valores de CTC efetiva ($t = 20,1 \text{ cmolc/dm}^3$) e CTC potencial ($T = 21,5 \text{ cmolc/dm}^3$) (Tabela 1), que estão significativamente acima dos níveis de referência ($t: 4,6 \text{ a } 8,0 \text{ cmolc/dm}^3$; $T: 8,6 \text{ a } 15 \text{ cmolc/dm}^3$). Isso pode ser considerado que em solos com baixa fertilidade natural, o uso desse composto pode ajudar a aumentar a disponibilidade de nutrientes.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

Já se o composto Takakura for aplicado em solos já férteis ou com níveis de CTC próximos aos ideais, pode haver efeitos adversos, como desequilíbrio nutricional para as plantas. Alguns nutrientes podem ser absorvidos em excesso, enquanto outros ficam menos disponíveis. Ainda, excesso de cátions, causa a salinidade elevada, que pode ser prejudicial às raízes e à microbiota do solo.

O alumínio, em solos ácidos, é um dos principais responsáveis pela baixa produtividade das culturas, constituindo um fator limitante ao crescimento das plantas. Os valores encontrados para o composto takakura demonstram que não há essa constituição.

Tabela 1: Características de análise química laboratorial do composto takakura.

Elemento	Valor medido
Matéria Orgânica (M.O)	33,8dag/kg(muito alta)
pH (CaCl₂)	7,5
Fósforo (P - resina)	172,26mg/dm ³
Potássio (K)	1670 mg/dm ³
Cálcio (Ca)	7,86 cmolc/dm ³
Magnésio (Mg)	7,97 cmolc/dm ³
Alumínio (Al)	0,00
CTC Efetiva (t)	20,1 cmolc/dm ³
CTC a pH 7,0 (T)	21,5 cmolc/dm ³
Saturação por Bases (V)	93,5%



A análise textural do composto fornece informações sobre a composição física do composto, o que afeta a retenção de água, aeração e a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Temos valores de argila, silte e areia. A argila é formada por partículas muito finas, que retêm água e nutrientes com mais eficiência, mas, em excesso, pode deixar o composto mais compactado (Gráfico 1).

O silte é formado por partículas ligeiramente maiores que as da argila, mas ainda muito finas. Contribui para a retenção de água e proporciona uma textura mais suave ao composto. Já a areia é composta por partículas maiores, que promovem a drenagem e aumentam a porosidade do composto, mas retêm menos água e nutrientes.

A combinação dos valores revelado pela análise resulta em uma textura média (Gráfico 1). O que indica que o composto takakura é equilibrado em termos de retenção de água e drenagem, tornando-o adequado para a maioria das culturas, o composto tem nível médio de areia o que refere-se à granulometria dos grãos e não por haver presença de areia. A textura do composto em análise apresenta boas características para o desenvolvimento das raízes e a disponibilidade de nutrientes, sem excessos de compactação ou drenagem rápida demais.

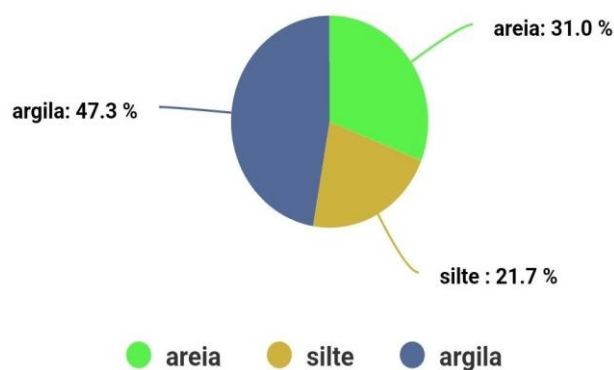


Gráfico 1: Análise textural para o composto Takakura



O fertigrama nos ajuda a interpretar os resultados de maneira simplificada, porém abrangente para nutrientes, permitindo visualizar quais deles estão em alta, em equilíbrio ou em deficiência (Gráfico 2). Alguns macronutrientes determinados na análise são cálcio, magnésio, potássio, enxofre, fósforo. Esses encontram-se em abundância, tais como a matéria orgânica. Já outros micronutrientes como o zinco, o manganês, ferro e o cobre que são exigidos pelas plantas em menores quantidades estão em nível médio. Alumínio e Hidrogênio estão ausentes, que por sua vez são tóxicos.

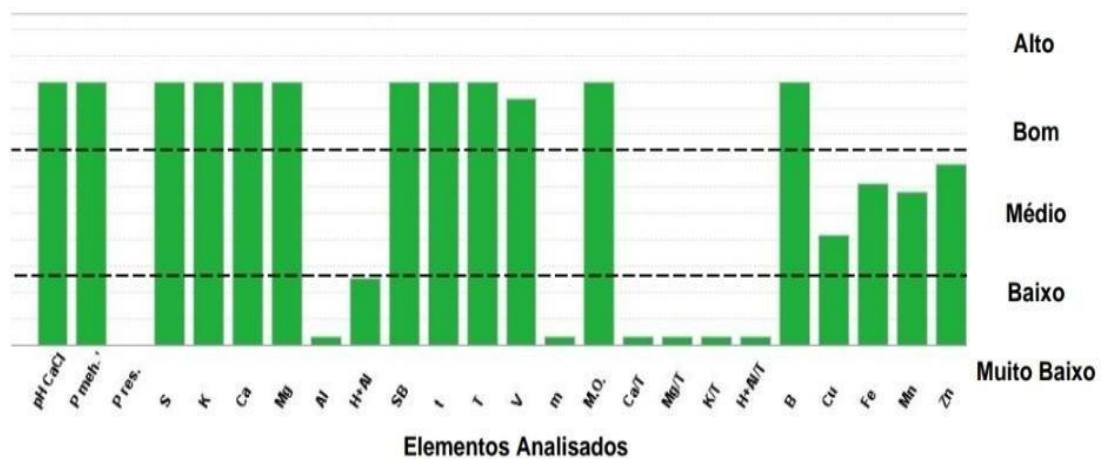


Gráfico 2: Fertigrama da amostra de composto Takakura com disponibilidade de nutrientes e ph. Onde: pH CaCL - determina a acidez ou alcalinidade; M.O.-Matéria Orgânica; P(meh) fósforo não trocável/Presina(fósforo trocável/; S-enxofre; K-potássio; Ca- Cálcio;Mg – Magnésio; AL- alumínio; H+A- Hidrogênio e alumínio; S+B - Saturação por bases; B- boro; Cu – Cobre; Fe – Ferro; Mn – Manganês; Zn – Zinco.

4. Conclusão

Com base nessa experiência, o composto Takakura se mostra como um bioinsumo de alta qualidade e eficiência. Ele apresenta elevado teor de matéria orgânica, excelente capacidade de retenção de nutrientes e água, além de ser rico em macronutrientes essenciais para o crescimento das plantas.

Com um tempo de produção reduzido para apenas 30 dias, o método Takakura oferece uma alternativa prática para a compostagem, especialmente em contextos



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília

urbanos, de agricultores familiares e produtores agroecológicos, com indicação para escolas em áreas rurais. No entanto, devido ao alto teor de potássio e à alcalinidade do composto, recomenda-se atenção na sua aplicação, especialmente em solos já férteis ou em culturas que preferem condições de pH mais ácido.

A análise do solo anterior à aplicação de Takakura e o monitoramento do equilíbrio nutricional são fundamentais para garantir os melhores resultados e evitar possíveis desequilíbrios. Assim, o composto Takakura se consolida como uma ferramenta eficiente na gestão de resíduos orgânicos e no fortalecimento da Agroecologia, contribuindo para a melhoria da qualidade do solo e a redução do uso de insumos químicos.

Agradecimentos

Agradecemos, primeiramente, a Deus, por nos guiar e fortalecer ao longo desta jornada. Manifestamos nossa profunda gratidão às nossas famílias, que sempre estiveram ao nosso lado, oferecendo apoio e incentivo incondicionais.

Somos imensamente gratos à professora Viviane Evangelista, cuja dedicação e orientação foram essenciais para a realização deste trabalho. Por fim, agradecemos aos nossos amigos e a todos os apoiadores que, de diversas formas, contribuíram para que este projeto se tornasse realidade.

Referências

HOWARD, Albert Sir. **Um testamento agrícola**. São Paulo: Expressão Popular, 2007. 360 p. Acesso em: nov. 2024.

PEIXOTO, R. T. G. **Composto orgânico: aplicações, benefícios e restrições de uso**. *Horticultura Brasileira*, Brasília, DF, v. 18, p. 56-64, jul. 2000. Suplemento Disponível: <https://revista.unioeste.br/index.php/espacoplural/article/download/1645/1334/5806>. Acesso: nov. 2024.

Pereira, Mike Soares, “**Compostagem orgânica de resíduos domésticos com o uso de microrganismos eficientes (EM)**,” Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso, acesso em 10 de janeiro de 2025, <https://bdtcpla.omeka.net/items/show/290>.

SAMINEZ, T. C. de O.; RESENDE, F. V.; VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B. de. **Composto orgânico da Embrapa Hortaliças**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2007. (Coleção Aprenda Como Se Faz). Acesso em: out. 2024.

Documento Digitalizado Público

TCC_Danilo Braga Barbosa e Fernando Antonio Gonçalves de Deus

Assunto: TCC_Danilo Braga Barbosa e Fernando Antonio Gonçalves de Deus

Assinado por: Edimilson Caldas

Tipo do Documento: Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

Situação: Finalizado

Nível de Acesso: Público

Tipo do Conferência: Cópia Simples

Documento assinado eletronicamente por:

- **Edimilson de Sousa Caldas, ASSISTENTE DE ALUNO**, em 27/02/2025 10:27:32.

Este documento foi armazenado no SUAP em 27/02/2025. Para comprovar sua integridade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifb.edu.br/verificar-documento-externo/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 683015

Código de Autenticação: b7110f8f0d

