

REGRAS GERAIS

Compostagem de resíduos agrícolas, pecuários e agroindustriais em pilhas dinâmicas com revolvimento

(APA, versão 0 de 26-01-2023)

Índice

1 - Enquadramento legal	2
2 – Âmbito de aplicação	2
2.1 Resíduos a tratar (tipos e quantidades)	3
2.2 Processo de tratamento	4
3 - Requisitos de construção e equipamentos	6
3.1 Requisitos gerais	7
3.2 Instalação de compostagem de tipologia T1.....	8
3.3 Instalação de compostagem de tipologia T2.....	8
4 - Condições de exploração	9
4.1 – Receção dos resíduos e Preparação das pilhas	9
4.2 – Arejamento/revolvimento	10
4.3 Controlo da temperatura e humidade e odores	11
4.4 Controlo da qualidade do composto.....	11
5. Documentação em arquivo	11
6. Obrigações de registo e reporte de dados	12

1 - Enquadramento legal

O Anexo I do decreto-lei n.º 102-D/2020, de 10 de dezembro, na sua atual redação, que estabelece o novo Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), refere, no artigo 59º, que podem ser isentas de licenciamento, desde que previstas por regras gerais aprovadas nos termos do artigo 66.º:

- a) Operações de valorização de resíduos;
- b) Operações de eliminação de resíduos não perigosos efetuadas pelo seu produtor no local de produção.

De acordo com o referido artigo 66.º, as regras gerais devem definir, para a operação de tratamento de resíduos em causa, pelo menos os tipos e quantidades de resíduos abrangidos e o método de tratamento a utilizar, de modo a assegurar que os resíduos são valorizados e/ou eliminados em conformidade com os princípios constantes do capítulo II do título I do RGGR.

As regras gerais são aprovadas pela Autoridade Nacional de Resíduos (ANR), após audição das Autoridades Regionais de Resíduos (ARR), e publicitadas no sítio na Internet da ANR.

O presente documento constitui as regras gerais de isenção de licenciamento para a valorização por compostagem de resíduos agrícolas, pecuários e/ou agroindustriais nas tipologias de instalações discriminadas neste documento (T1 e T2)

2 – Âmbito de aplicação

As regras gerais aplicam-se à compostagem dos resíduos agrícolas, pecuários e/ou agroindustriais, classificados com os códigos da Lista Europeia de Resíduos (LER) definidos no Quadro 1 e quantidade máxima (27.375 t/ano) do subcapítulo 2.1, para os processos de tratamento descritos em 2.2. A compostagem de quantidades superiores à definida mantêm-se abrangida pela obrigatoriedade de licenciamento.

As presentes regras gerais apenas isentam o licenciamento previsto no Regime Geral de Gestão de Resíduos, não se aplicando a eventuais obrigações de licenciamento/autorização/registo previstas noutra legislação.

Devem adicionalmente ser cumpridos, quando aplicável, os requisitos previstos na seguinte legislação:

- a) Regulamento SPA: Regulamento (CE) n.º 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de Outubro de 2009 que define regras sanitárias relativas a subprodutos animais (SPA) e produtos derivados (PD) não destinados ao consumo humano, e legislação acessória
- b) Diploma GEP: Portaria n.º 79/2022 de 3 de fevereiro que define o regime aplicável à gestão de efluentes pecuários. Regula o Decreto-Lei n.º 81/2013, de 14 de junho relativo ao novo regime do exercício da atividade pecuária (NREAP)
- c) Diploma Fertilizantes: Portaria n.º 185/2022, de 21 de julho, que aprova os tipos de matérias fertilizantes não harmonizadas, define o tipo de matérias-primas que podem ser utilizadas na sua produção e estabelece os requisitos de colocação no mercado. Regula o Decreto-Lei n.º 30/2022, de 11 de abril, que estabelece as regras a que deve obedecer a colocação no mercado de matérias fertilizantes

Neste documento considera-se:

- a) **Biomassa vegetal**: os materiais estruturantes ou fontes, maioritariamente, de Carbono, que provêm da agricultura ou da silvicultura, que podem ser utilizados nas atividades complementares de gestão de efluentes pecuários, para efeitos da respetiva valorização orgânica, designadamente os provenientes:
 - i. Da agricultura e da silvicultura;
 - ii. Da preparação de produtos alimentares previamente à sua transformação no estabelecimento, que se encontram excluídos do âmbito de aplicação do RGGR;
 - iii. Da preparação e do processamento da madeira e da cortiça, isentos de contaminantes de origem antropogénica (compostos orgânicos halogenados ou metais pesados);
- b) **Chorume**: a mistura líquida ou semilíquida, de fezes e urinas dos animais das espécies pecuárias, bem como de água de lavagem das instalações pecuárias, das estruturas e equipamentos associados à atividade pecuária, que pode conter desperdícios da alimentação animal ou de camas, as escorrências provenientes de nitreiras ou silos e as águas pluviais não desviadas da área onde se encontram estabulados os animais;
- c) **Compostagem**: a degradação biológica aeróbia controlada da matéria orgânica até à sua estabilização, produzindo uma substância húmica, designada por composto, utilizável como corretivo orgânico do solo;
- d) **Efluente Pecuário**: o estrume e chorume;
- e) **Estrume**: a mistura sólida de fezes e urinas dos animais das espécies pecuárias, podendo conter desperdícios da alimentação animal, as camas de origem vegetal e a fração sólida do chorume, que não apresenta escorrências aquando da sua aplicação;
- f) **NCV**: Número de Controlo Veterinário que configura a aprovação pela Direção -Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), nos casos em que são tratados subprodutos animais, de que a instalação de compostagem cumpre os requisitos necessários à laboração, previstos no Regulamento (CE) 1069/2009, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 21 de outubro de 2009, que define as regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano

Encontram-se excluídas da isenção de licenciamento prevista nestas regras gerais:

- a) As unidades de compostagem de efluentes pecuários definidas na alínea pp) do art. 2.º da Portaria GEP, objeto de parecer vinculativo pelas autoridades regionais de resíduos no âmbito do licenciamento NREAP, bem como no que se refere à atribuição de Fim de Estatuto de Resíduo ao composto produzido nessas instalações;
- b) As instalações de compostagem que apenas efetuam estabilização biológica aeróbia de resíduos não visando obter autorização para colocação no mercado do composto, materializado pelo seu registo na lista nacional de matérias fertilizantes não harmonizadas, que confere o Fim de Estatuto de Resíduos ao composto
- c) Os resíduos produzidos no âmbito da atividade de cultivo de plantas de cânabis que têm enquadramento no subcapítulo da LER 02 01 - Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca. Enquadram-se os resíduos da plantação, da colheita, da secagem da flor, embalamento e controlo de qualidade das propriedades da planta.

2.1 Resíduos a tratar (tipos e quantidades)

São passíveis de compostagem no âmbito desta Regra Geral, os resíduos definidos no Quadro 1, classificados de acordo com os códigos publicados na Decisão 2014/955/UE, de 18 de dezembro de 2014, relativa à Lista Europeia de Resíduos (LER).

Quadro 1 – Tipologias de resíduos a compostar

Código LER	Designação LER	Resíduos a valorizar
0201 - Resíduos da agricultura, horticultura, aquacultura, silvicultura, caça e pesca:		
020101	Lamas provenientes da lavagem e limpeza	Lamas ou sedimentos resultantes da limpeza de canais de adução de água e dos reservatórios de regularização integrados na rede de adução
020103	Resíduos de tecidos vegetais	Folhas, caules e cascas de vegetais, palhas, legumes, hortaliças, frutas
020106	Fezes, urina, estrume de animais (incluindo palha suja), efluentes e recolhidos separadamente e tratados noutra local	Estrume e chorume
020107	Resíduos silvícolas	Rama, folhagem ou materiais finos resultantes das operações de rechega, corte ou trituração de árvores, arbustos ou mato
0203 – Resíduos da preparação e processamento de frutos, legumes, cereais, óleos alimentares, cacau, café, chá e tabaco; resíduos da produção de conservas; resíduos da produção de levedura e extrato de levedura e da preparação e fermentação de melações		
020301	Lamas de lavagem, limpeza, descasque, centrifugação e separação	Lamas de lavagem de azeitona ou outras frutas e legumes, sedimentos de limpeza de amêndoa, noz, outros frutos secos e cereais
020304	Matérias impróprias para consumo ou processamento	Bagaço de azeite; bagaço extratado
0207 - Resíduos da produção de bebidas alcoólicas e não alcoólicas (excluindo café, chá e cacau)		
020704	Matérias impróprias para consumo ou processamento	Massas vínicas, engaços de uva e aparas de madeira utilizadas na vinificação
Resíduos Urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as frações recolhidas seletivamente		
2002 - Resíduos de jardins e parques (incluindo cemitérios)		
200201	Resíduos biodegradáveis	Aparas de relva, podas de plantas e ervas, folhas e ramos desde que não sejam provenientes de produtores de resíduos cuja produção de resíduos urbanos é inferior a 1100l/dia.

Salienta-se que, embora alguns dos materiais referidos pudessem constituir biomassa nos termos do RGGR (alínea c) do n.º 3 do artigo 2.º), existindo mistura com resíduos, esta exclusão deixa de ser válida, devendo por isso ser contabilizados todos os resíduos admitidos no processo. Esclarece-se ainda que quando existe mistura de SPA abrangidos pelo Regulamento SPA com resíduos, todo o material é considerado subproduto animal, sendo também enquadrado como resíduo no RGGR para o destino compostagem.

Apenas se encontram isentas de licenciamento as instalações de compostagem que tratam até 27.375t/ano.

A operação de tratamento R12 apenas pode ser desenvolvida durante um período de 2 anos.

2.2 Processo de tratamento

A compostagem consiste na decomposição microbiana de resíduos orgânicos sob condições aeróbicas controladas que leva à estabilização da matéria orgânica. Desse modo, as próprias bactérias, fungos e actinomicetes, existentes nos resíduos, desde que fornecido o balanço adequado de nutrientes, humidade e oxigénio, são capazes de transformar os materiais biodegradáveis num composto, que pode ser utilizado como corretivo agrícola orgânico, uma vez que melhora substancialmente a estrutura e qualidade do solo. O processo de oxidação aeróbia decorre em condições de elevadas temperaturas resultantes do calor libertado pela atividade microbiana (fase termófila) em que se liberta principalmente dióxido de carbono e vapor de água.

A compostagem pode ser efetuada por diferentes processos de tratamento. Estas regras gerais são aplicáveis exclusivamente ao tratamento em pilhas dinâmicas com revolvimento: pilhas sujeitas a revolvimento periódico que deve ser mais frequente na fase inicial do processo. Com este revolvimento

pretende-se homogeneizar a mistura, libertar a pilha da acumulação de gases e excesso de calor, distribuir a água, nutrientes e microrganismos por toda a pilha e criar condições mais homogêneas de temperatura e de oxigénio provocando, assim, um aumento de velocidade da transformação.

As operações de tratamento, agora isentas de licenciamento, são classificadas de acordo com o Anexo II do RGR com os seguintes códigos de operação:

- R12 – Troca de resíduos com vista a submete-los a uma das operações enumeradas de R1 a R11, integrando-se na operação R12L (estabilização biológica aeróbia), enquanto se aguarda pela autorização de inscrição no registo nacional de matérias fertilizantes não harmonizadas;
- e
- R3 – Reciclagem/recuperação de substâncias orgânicas não utilizadas como solventes (incluindo compostagem e outros processos de transformação biológica), integrando-se na operação R3B – compostagem.

Fases do processo de tratamento por compostagem

O processo de compostagem inicia-se com a mistura de resíduos com diferentes razões C/N, em diferentes proporções, com o objetivo de obter uma razão C/N final entre 25 e 35, e uma humidade entre 40 e 55%. As proporções entre os resíduos a juntar devem ser calculadas previamente, com base no seu teor de humidade e na sua razão C/N (analisadas previamente) e utilizando regras de 3 simples para chegar aos intervalos adequados, ou através de uma folha de cálculo

Durante o processo podem identificar-se diferentes fases, em cada uma das quais se vão degradando os materiais presentes na mistura, consoante as suas características e os microrganismos presentes. Em condições ótimas, o processo de compostagem decorre através das seguintes fases:

- Fase Mesófila: Fase inicial do processo realizada por microrganismos mesófilos (bactérias e fungos), em que rapidamente a temperatura (cerca de 2 dias) sobe até aos 40-45°C, pela degradação exotérmica dos componentes solúveis e rapidamente degradáveis, como os açúcares e os aminoácidos. Nesta etapa é frequente dar-se uma descida dos valores de pH devido à produção de compostos de natureza ácida;
- Fase Termófila: A temperatura no interior da pilha atinge valores acima dos 45°C. Degradam-se as proteínas, gorduras, celulosas e hemicelulosas, assim como parte da lenhina e dos compostos fenólicos, por ação de bactérias termofílicas, actinomicetes e fungos tolerantes a altas temperaturas. Esta fase pode durar várias semanas provocando a destruição de agentes patogénicos (bactérias, fungos e nematodes), bem como de larvas de insetos e sementes de infestantes. Ocorre normalmente um aumento do valor do pH da pilha.
- Fase de Arrefecimento e Maturação: Fase final, mais ou menos longa, em que a temperatura decresce gradualmente, à medida que as reservas de carbono se extinguem, atingindo valores próximos dos da temperatura ambiente. Na humificação do composto atuam novamente as populações microbianas mesófilas, que continuam a degradar, a um ritmo mais lento, polímeros complexos muito resistentes à degradação, levando à obtenção de um produto estável e humificado. Há um aumento da atividade das actinobactérias, fundamental na humificação da matéria orgânica e no desenvolvimento do aroma a “terra molhada”.

Descrição do tratamento a implementar

O processo de compostagem a realizar será o de pilhas dinâmicas com revolvimento. Para fazer compostagem de resíduos orgânicos são necessárias três componentes principais: materiais variados, espaço adequado e equipamento apropriado.

A primeira fase deste processo de compostagem é a mistura de materiais em camadas sucessivas, ao longo de uma faixa, intercalando materiais mais secos com materiais mais húmidos, para que uns absorvam a humidade dos outros e não ocorra escorrência.

Após a formação da pilha deverá ser iniciado o revolvimento periódico, com um revolvente lateral rebocável com trator agrícola, ou automotriz. A reação térmica da pilha após a incorporação de ar e água (revolvimento e rega) é praticamente imediata. Após alguns dias a temperatura alta da pilha (acima dos 50°C) leva à evaporação da água e ao abrandamento do processo.

Quando a temperatura baixa para valores inferiores a 40°C ou a humidade abaixo dos 40% é necessário regar e revolver a pilha, devendo este processo ser repetido quantas vezes forem necessárias até que se obtenha uma reação térmica mínima, o que finaliza o processo de compostagem.

Após a conclusão da compostagem ativa o material deverá ser maturado, durante pelo menos um mês, idealmente em zona coberta ou em local que permita que não absorva água.

Tipos de resíduos tratados

Quadro 2 – Agrupamento dos resíduos para construção das pilhas a compostar

Categoria de resíduos	LER dos resíduos	Tipologia
A	020103, 020107, 200201	Resíduos vegetais
B	020101, 020301	Lamas e sedimentos
C	020106	Estrume/chorume
D	020304, 020704	Bagaços e massas vínicas

Tipologia das instalações de compostagem a isentar de licenciamento:

Unidades tipo 1

Pilhas dinâmicas com revolvimento, com mistura de resíduos das categorias A, B e C. A proporção dos resíduos da categoria A não deverá ultrapassar os 70% da quantidade total. Após a mistura e homogeneização dos materiais o processo de compostagem demorará 4 a 6 meses, com um mínimo de 4 revolvimentos e 8 regas.

Unidades tipo 2

Pilhas dinâmicas com revolvimento, com mistura de resíduos das categorias A, B, C e D. A proporção dos resíduos da categoria D não deverá ultrapassar os 50% da quantidade total. Após a mistura e homogeneização dos materiais o processo de compostagem demorará 8 a 12 meses, com um mínimo de 8 revolvimentos e 8 regas.

3 - Requisitos de construção e equipamentos

Em cada instalação de compostagem deve existir memória descritiva do processo que detalhe os requisitos de cumprimento obrigatório, bem como a indicação de um técnico responsável pela gestão do processo e prestação de informações.

3.1 Requisitos gerais

Em todas as instalações de compostagem devem ser cumpridos os requisitos na construção que seguidamente se identificam:

- a) Localização: deve estar definido no PDM como compatível com a atividade de gestão de resíduos ou efetuar pedido de informação prévia, junto da respetiva câmara municipal
- b) Características do solo (inclinação e porosidade); métodos construtivos a utilizar para a preparação do terreno e contenção/recolha de lixiviações: As áreas deverão ter um declive máximo de 10% e deverão ser evitados locais com pedra ou terrenos arenosos;
- c) Dimensionamento da instalação: área a alocar para a armazenagem de resíduos/materiais orgânicos a tratar, com indicação das quantidades a armazenar; eventual área de pré-tratamento; área de compostagem integrando o dimensionamento e constituição das pilhas e áreas de circulação; área para a armazenagem do composto produzido ainda não inscrito na lista nacional de matérias fertilizantes não harmonizadas; área para maturação e afinação do composto; área para o seu armazenamento e sistemas de vedação/delimitação de áreas a utilizar.
 - i. As unidades deverão ser vedadas, no caso de coexistência com animais;
 - ii. Caso seja previsível que se venham a verificar ou posteriormente se verifiquem incómodos (odores) decorrentes da atividade de compostagem, as unidades deverão ainda ser fechadas e dotadas de sistemas de tratamento de ar (desodorização)
 - iii. A área afeta ao armazenamento de materiais/resíduos deverá ser estimada previamente sendo necessário em média 1m² por cada 2m³ de material;
 - iv. A área afeta ao armazenamento de materiais/resíduos não pode estar localizada em zonas de encharcamento, zonas arenosas, áreas de risco de inundação, charcos temporários ou outros locais com elevada humidade ou permeabilidade;
 - v. A área afeta à compostagem de materiais deverá ser estimada previamente, sendo necessário em média 1m² de área útil de pilhas de compostagem por cada tonelada de material a compostar;
 - vi. As áreas de compostagem (incluindo a maturação do composto) deverão ser idealmente cobertas ou situadas em local que permita que não absorva água, o piso deverá ser impermeabilizado sempre que possa existir risco de contaminação do solo ou de águas superficiais ou subterrâneas e existir rede de drenagem que assegure o encaminhamento dos lixiviados a sistema de tratamento ou para rejeição ou descarga autorizada;
 - vii. O composto produzido deverá ser armazenado num local próprio, preferencialmente coberto.
- d) Deverá ser garantido o afastamento mínimo de 10 metros de linhas de água, linhas de escorrências, zonas de encharcamento ou charcos temporários;
- e) Deverá ser garantido o afastamento mínimo de 100 metros de estradas, habitações ou qualquer outro tipo de construções;
- f) Identificação das origens da água consumida
- g) Identificação das fontes de energia
- h) . Requisitos gerais de equipamentos:
 - i. Para movimentação e mistura dos resíduos será necessária uma máquina com carregador frontal (trator com carregador, retroescavadora, telescópica multifunções);
 - ii. Para revolvimento das pilhas será necessário um revolvedor rebocável lateral ou automotriz, de modo a revolver as pilhas sem as mudar de sítio;
 - iii. A rega das pilhas pode ser realizada por um veículo com um depósito de água ou através da colocação de um sistema gota-a-gota no topo das pilhas;

- iv. A pesagem dos materiais poderá ser realizada numa báscula de pesagem ou por estimativa de volume com confirmação do peso volumétrico numa balança menor;
- v. A crivagem não é obrigatória. Pode ser realizada através de um crivo estático vibratório, um crivo cilindro giratório ou uma grelha inclinada;
- i) Identificação da eventual necessidade de equipamento de pré-tratamento dos resíduos/materiais orgânicos (trituração)
- j) Avaliação da eventual necessidade de instalação de equipamento para o tratamento de ar com vista à redução dos incómodos em matéria de odores, nas instalações onde sejam utilizados resíduos que libertem mais odores, próximas a habitações, aglomerados populacionais, etc;
- k) Deverão ser sempre delimitadas de forma visível no terreno as áreas com ocorrências patrimoniais ou arqueológicas, para impedir a passagem de equipamentos, devendo ser estas ocorrências comunicadas à Direção Regional de Cultura;
- l) Deverá ser garantido o afastamento mínimo de 10 metros a árvores com valor ambiental ou patrimonial, como azinheiras ou sobreiros, afastando qualquer perturbação da área de projeção da copa no solo.

Salienta-se que nos casos em que deve existir no estabelecimento/instalação equipamento de pesagem, trituração ou crivagem face à tipologia de resíduos/materiais orgânicos a receber/tratar, o estabelecimento/instalação deverá deter o equipamento ou contrato de aluguer que possa ser apresentado face a eventuais inspeções. Deverá também possuir documento que ateste a calibração do equipamento de pesagem e dos equipamentos de monitorização do processo.

No caso da utilização de efluentes pecuários ou outros subprodutos animais ou produtos derivados, devem ainda ser cumpridas as disposições do Regulamento (CE) 1069/2009 do Parlamento Europeu e do Conselho que define regras sanitárias relativas a subprodutos animais e produtos derivados não destinados ao consumo humano (Regulamento SPA), e legislação regulamentar nomeadamente no que se refere ao cumprimento das disposições técnicas de tratamento previstas no Anexo V do Regulamento (UE) 142/2011 da Comissão, de 25 de Fevereiro de 2011 e respetiva obtenção de Numero de Controlo Veterinário emitido pela Direção Geral de Alimentação e Veterinária.

3.2 Instalação de compostagem de tipologia T1

Apenas aplicáveis os requisitos gerais acima identificados

3.3 Instalação de compostagem de tipologia T2

- a) A receção de materiais da categoria D implica a existência obrigatória de uma zona de secagem, tipo “plateau”, a qual deverá ter uma base plana, limpa, lisa e compactada, com um muro em terra com 2 metros de largura no topo da parede, na totalidade do seu perímetro, e com uma altura máxima de 2 metros;
- b) Nunca deverão ser colocados materiais com uma altura superior a 1,5 metros;
- c) As zonas de secagem deverão localizar-se nas zonas de cotas mais elevadas das unidades, para que seja maximizada a exposição solar e ao vento;
- d) Nunca deverão ser criados “plateau” de secagem em zonas de encharcamento, zonas arenosas, áreas de risco de inundação, charcos temporários ou outros locais com elevada humidade ou permeabilidade;

- e) A entrada e saída do “plateau” de secagem deverá ser sempre realizado por uma rampa e nunca por abertura da parede em terra.

4 - Condições de exploração

Na exploração devem ser cumpridos os requisitos que seguidamente se identificam:

4.1 – Receção dos resíduos e Preparação das pilhas

Na construção das pilhas apenas podem ser utilizados resíduos/materiais de granulometria inferior a 20mm.

Os resíduos/materiais a compostar devem ser previamente misturados de modo a obter uma razão C/N final entre 25 e 35, e uma humidade entre 40 e 55%.

A razão C/N para cada resíduo/material é um parâmetro médio apresentando-se no Quadro seguinte informação sobre alguns dos resíduos a compostar retirada do Manual de Compostagem da EDIA/INIAV 2022

Caso sejam compostados outros resíduos, nomeadamente lamas e sedimentos referidos no ponto 2.1 e que não constam no quadro seguinte), a razão C/N deverá ser analisada em laboratório, previamente à sua mistura na pilha

Quadro 3 – Composição de alguns materiais orgânicos (% de C e N em relação à MS)

Matéria-prima	% H	% C	% N	C/N
Bagaço azeitona húmido ^a	65,3	50,9	0,9	56,5
Bagaço azeitona seco sem extração ^a	14,9	50,1	0,95	52,7
Bagaço azeitona seco e extratado ^a	11,3	50,4	1,02	49,4
Lenha de poda de olival, triturada ^c	54,3	46,0	1,2	38,3
Folhas da limpeza da azeitona ^{b,d}	27-40	47-51	1,4-1,8	26-36
Engaço de uva ^e	31,0	42,6	1,4	30,4
Capota de amêndoa ^f	13,2	53,9	0,81	66,5
Palha de cereais ^g	12,0	56,0	0,7	80,0
Estrume de vaca ^h	79	48,3	2,52	19,2
Estrume de galinha ^h	50	38,3	5,4	7,1
Estrume de ovelha ^h	73	43,0	3,0	14,3
Estrume de porco ^h	73	8,6	2,9	3,0

Fonte: a – Romero, A.S. 2001; b – GO Tecolive PDR2020-031764; c – Molina, 1996; d - Martinez et al, 2004; e – Diaz, 1999; f - DePeters et al., 2020; g – Navarro et al. 1995; h - Despacho n.º 1230/2018

Para a determinação da razão c/N da mistura deverá ser utilizada a seguinte fórmula de cálculo:

$$C/N \text{ final} = \frac{P_1 \times [C_1 \times (100-H_1)] + P_2 \times [C_2 \times (100-H_2)] + P_3 \times [C_3 \times (100-H_3)] + \dots}{P_1 \times [N_1 \times (100-H_1)] + P_2 \times [N_2 \times (100-H_2)] + P_3 \times [N_3 \times (100-H_3)] + \dots}$$

Sendo, P o peso, H a humidade, C a % de carbono e N a % de azoto nesse material (p/p).

O parâmetro peso (P) será o valor a alterar para obter a razão C/N adequada, devendo aumentar a quantidade de materiais com razão C/N baixa se o valor total estiver alto e a quantidade de materiais com razão C/N alta se o valor total estiver baixo.

Após esta determinação deve ser formada a pilha pela mistura de resíduos/materiais em camadas sucessivas, ao longo de uma faixa, intercalando resíduos mais secos com resíduos mais húmidos, para que uns absorvam a humidade dos outros e não ocorra escorrência.

Toda a informação relativa aos materiais/resíduos admitidos na instalação de compostagem (de proveniência externa ou interna), tais como os boletins de análise dos resíduos/materiais, os documentos onde se obteve a razão C/N, a origem, a quantidade de cada lote homogéneo e as datas de entrada deverão ser associadas à “FICHA DE REGISTO DE ENTRADA” respetiva (modelo em anexo), a qual deverá ser arquivada no estabelecimento durante um prazo mínimo de 3 anos. Esta Ficha deve incluir, para cada material/resíduo rececionado:

- Número de lote (associado a cada material numa quantidade homogénea);
- Caracterização do material em questão (razão C/N, humidade e quantidades);
- Data e local de armazenamento;

No caso das unidades tipo 2, a secagem dos materiais da categoria D deverá ser realizada numa zona de secagem, tipo “plateau”, até atingirem uma humidade inferior a 50%, após o que devem ser misturados com os outros materiais, para formação das pilhas longitudinais.

4.2 – Arejamento/revolvimento

Após a mistura dos materiais o processo de aquecimento da pilha inicia-se, com temperaturas internas médias acima dos 30°C. Na eventualidade das condições climáticas serem especialmente adversas (temperatura média diária abaixo dos 10°C e/ou pluviosidade diária acima dos 50mm) é recomendada a cobertura das pilhas com palha, rama moída ou manta impermeável.

O revolvimento das pilhas deve ser assegurado por um revolvedor lateral rebocável ou por um revolvedor automotriz, que revolva o conteúdo da pilha sem a mudar de sítio.

Após o aquecimento inicial da pilha, acima de 40°C, devem ser consideradas as periodicidades indicadas no documento para as duas tipologias de instalações: o volteio periódico da mistura deverá ser realizado uma vez por semana (durante as primeiras 4 semanas), quinzenalmente (a partir da quinta semana) ou sempre que a temperatura da pilha desça abaixo de 40°C ou a humidade desça abaixo de 40%, o que neste caso, deve ser antecedida por rega.

Os resíduos devem estar submetidos durante, pelo menos, quatro semanas a condições de temperatura e humidade superiores a 55°C e 40 %, respetivamente, efetuando-se, no mínimo, três revolvimentos.

Caso a mistura a compostar inclua estrume ou camas de gado, deverá ser garantido obrigatoriamente que são atingidos os 70° C durante, pelo menos, uma hora.

Toda a informação referida (datas de revolvimento, rega e temperatura das pilhas) devem constar na ficha de registo de cada pilha (ver ponto seguinte).

4.3 Controlo da temperatura e humidade e odores

A temperatura da pilha deve ser medida periodicamente (uma vez por semana nos primeiros três meses e, depois, de 15 em 15 dias) a fim de verificar se a sua evolução é a adequada. Essa medição deve ser feita em vários pontos da pilha (de 10 em 10 m) com recurso a um termómetro com sonda (50-100 cm) ou sondas automáticas de monitorização em contínuo que enviem os dados remotamente – em ambos os casos é obrigatória a disponibilização dos dados medidos no local.

Se a temperatura descer abaixo dos 30-40°C ou subir acima dos 70°C, deverá ser realizado um volteio/regagem para que esta volte a subir/descer dentro do intervalo definido. Caso a temperatura da pilha desça abaixo dos 30°C, depois de revolvida com a humidade a 50% e já tiverem sido atingidos, pelo menos, quatro picos de temperatura, indica que o processo de compostagem está concluído.

Para cada pilha de compostagem deverá ser criada uma FICHA DE REGISTO DE PRODUÇÃO (modelo em anexo) que deverá incluir:

- Número de lote (associado a cada pilha com composição equivalente);
- Materiais que constituem a pilha (tipologias e quantidades);
- Data e local de constituição da pilha;
- Registos periódicos de humidade e temperatura;
- Registo de revolvimento, com data;
- Registo de regagem (com data e quantidade de água adicionada);
- Data da conclusão da compostagem da pilha e;
- Quantidade de composto produzido.

Deverá também ser efetuado controlo de odores, caso a avaliação de potenciais incómodos identifique esta necessidade.

4.4 Controlo da qualidade do composto

O produto final da compostagem (composto) deverá obedecer aos requisitos previstos no diploma matérias fertilizantes, e ser inscrito na Lista Nacional de Matérias Fertilizantes Não harmonizadas prevista nesse diploma, após o qual poderá ser colocado no mercado, onerosa ou gratuitamente

O composto deverá ser armazenado em local coberto ou tapado com uma tela plástica, para evitar que absorva humidade, nomeadamente durante períodos de precipitação, o que dificultará a sua aplicação e lhe reduzirá a qualidade em termos de composição.

5. Documentação em arquivo

Devem ser mantidos em arquivo por um período de 3 anos, e evidenciados em caso de inspeção ou fiscalização, os seguintes documentos:

- e-GAR – guias eletrónicas de acompanhamento de resíduos;
- Avaliação da humidade e relação C/N nos resíduos admitidos;

- Registos dos controlos de processo: temperatura, tempo, humidade; incluindo as fichas de controlo de entrada e de controlo de produção

6. Obrigações de registo e reporte de dados

O operador da instalação de compostagem de resíduos, na qualidade de operador de tratamento de resíduos (OTR), fica sujeito, entre outras, às seguintes obrigações previstas no RGGR:

- a) Efetuar a inscrição no Sistema Integrado de Registo Eletrónico de Resíduos (SIRER), enquanto operador de tratamento de resíduos (alínea c) do nº 1 do artigo 48.º) num prazo de um mês após o início da atividade ou do funcionamento da instalação ou do estabelecimento (nº 1 do artigo 49.º-B);
- b) Receber os resíduos, como destinatário, com Guia eletrónica de resíduos (e-GAR), de acordo com o disposto no artigo 38.º do RGGR;
- c) Preencher anualmente o Mapa Integrado de Registo de Resíduos (MIRR), até 31 de março do ano seguinte ao ano a reportar (nº 2 do artigo 49.º-B) na qualidade de operador de gestão de resíduos (Formulário C1 e formulário FER) com a informação referida no nº 1 do artigo 49.º do diploma RGGR.

Devem ainda, quando aplicável, ser cumpridas as obrigações de registo e reporte de dados referentes a subprodutos animais, efluentes pecuários e colocação no mercado de matérias fertilizantes, incluindo o acompanhamento do transporte com as respetivas guias.

Modelo para FICHA DE REGISTO DE ENTRADA:

Ficha de registo de entrada n.º	Data:	Local:
Lote n.º:	Responsável:	Assinatura:
Material/resíduo:	Quantidade:	Origem:
Razão C/N:	Humidade:	Zona de armazenamento:
Observações:		

Modelo para FICHA DE REGISTO DE PRODUÇÃO:

A preencher por cada pilha formada

Ficha de registo de produção n.º	Data:	Local:
Pilha / Lote n.º:	Responsável:	Assinatura:
Resíduos/materiais: 1. 2. 3. ...	Quantidades: 1. 2. 3. ...	Origem: 1. 2. 3. ...
Data monitorização: 1. 2. 3. ...	Temperatura: 1. 2. 3. ...	Humidade: 1. 2. 3. ...
Revolvimento: 1. 2. 3. ...	Rega (quantidade): 1. 2. 3. ...	Data: 1. 2. 3. ...
Data conclusão:	Quantidade composto:	Destino:
Observações:		