



# PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS

## TEMA | PRODUÇÃO ANIMAL II



**CONTEÚDO | Práticas agroecológicas para melhoria da fertilidade do solo: Ambiente e clima; melhoria da gestão da água, dos adubos e dos pesticidas**

# INTRODUÇÃO | AGROECOLOGIA

A agroecologia é uma abordagem sistémica que integra conceitos e princípios ecológicos, sociais e económicos na conceção e gestão de sistemas agrícolas e alimentares, de modo a otimizar as interações entre plantas, animais, seres humanos e ambiente, ao mesmo tempo que considera as dimensões sociais com o objetivo de alcançar sistemas agroalimentares sustentáveis e equitativos. Trata-se, assim, de um conceito dinâmico e holístico, que olha os sistemas agrícolas e alimentares desde a produção (ao nível dos agroecossistemas) ao consumo (ao nível dos sistemas alimentares territoriais). De forma a compreender e sistematizar a complexidade agroecológica dos sistemas agrícolas e alimentares, podem ser consideradas três dimensões:

- a) ecológica e técnico-agronómica;
- b) socioeconómica e cultural e;
- c) sociopolítica.

A dimensão ecológica e técnico-agronómica centra-se nos aspetos de gestão dos agroecossistemas, a partir do conhecimento e usos de estratégias e práticas que assegurem o equilíbrio dos processos e recursos naturais. Assentes nas interações benéficas entre os seus diversos componentes, permitem a regeneração do solo, do ciclo da água e da biodiversidade e, assim, a redução da dependência de fatores de produção externos ao sistema. A dimensão socioeconómica e cultural procura assegurar a existência de sistemas agrícolas e alimentares que contribuam para o bem estar e qualidade de vida das comunidades rurais, promotores de uma produção alimentar justa e segura, da soberania alimentar e da aproximação da produção ao consumo (ou dos agricultores aos consumidores), com base em processos colectivos e estratégias participativas para a gestão dos recursos de cada território. Esta dimensão apresenta, ainda, como pilar a perspetiva histórica e o conhecimento e memória biocultural local. Finalmente, a dimensão sociopolítica da agroecologia procura olhar para os atuais sistemas de produção e consumo, e para as suas formas de organização e de apoio, de forma a redesenhar os processos de produção, distribuição e consumo assentes em princípios de economia solidária, comércio justo e consumo crítico, em consequência das alianças estabelecidas entre produtores, consumidores e demais atores de um território. Enquanto área da ciência e do conhecimento, a agroecologia assenta em processos de investigação-ação e de partilha de conhecimento com as pessoas e entidades dos territórios na procura de respostas para as questões colocadas aos diversos níveis e pelos diferentes atores dos sistemas agrícolas e alimentares territoriais.

# PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) apresentou, em 2018, uma proposta de sistematização dos elementos a considerar na agroecologia – um conjunto de dez elementos interrelacionados e interdependentes (Figura 1).

Um dos elementos considerados centrais é a **RECICLAGEM**. O desperdício é um conceito humano – nos ecossistemas naturais não existem resíduos, existem recursos. Ao seguir o funcionamento da natureza, a agroecologia promove processos biológicos que reciclam nutrientes, biomassa e água dentro dos sistemas produtivos - tira partido dos recursos existentes na exploração, reduz as despesas com fatores de produção externos, o desperdício e também a poluição. Promove a circularidade dos recursos existentes dentro da exploração.

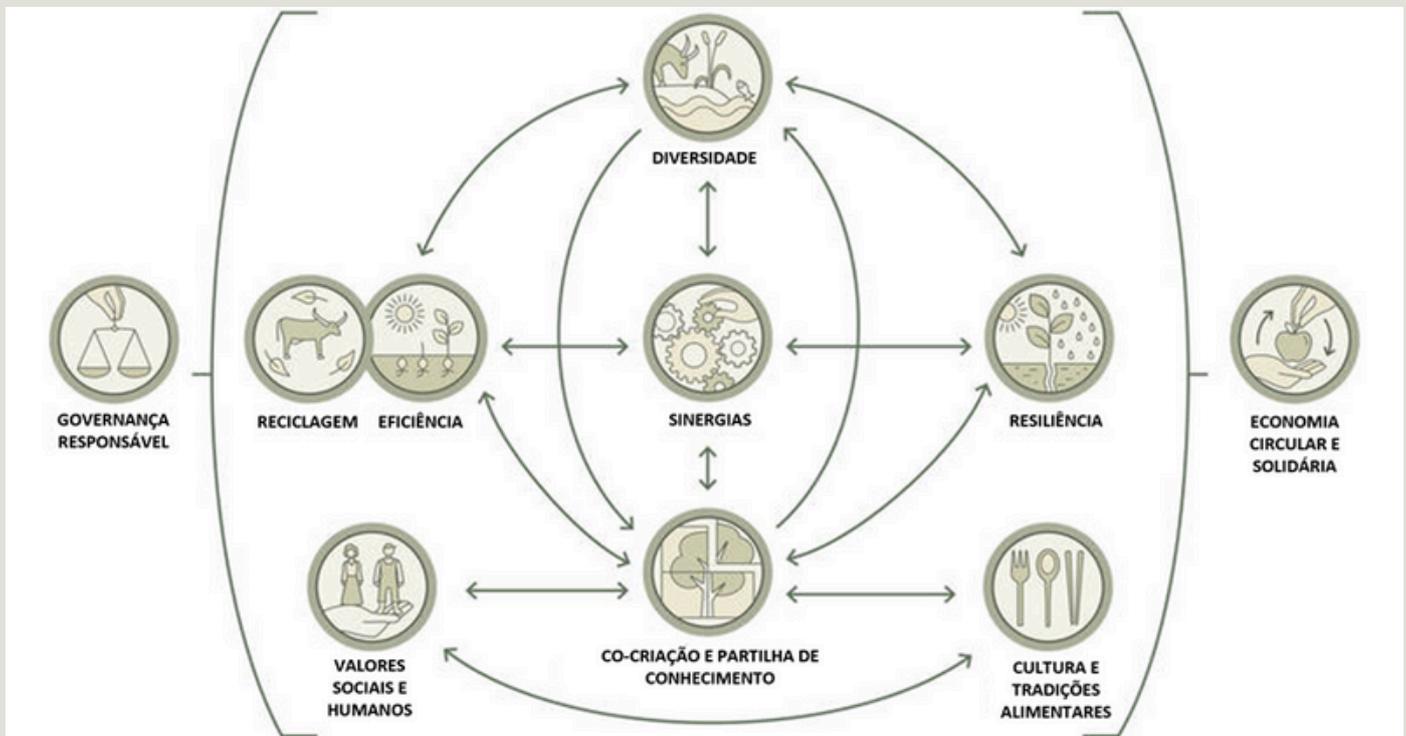


Figura 1. 10 elementos da agro-ecologia (Adaptado de FAO, 2018)

A produção animal surge em grande parte das explorações de agricultura familiar e multifuncional, e é essencial para a subsistência, nutrição e segurança alimentar. Se geridas de forma agroecológica, as espécies animais podem contribuir para importantes serviços do ecossistema, como fornecimento de nutrientes, fixação do carbono no solo e conservação das paisagens agrícolas. Esta produção permite que haja uma disponibilidade de recursos internos à exploração, importantes para a fertilização do solo. Os animais ruminantes - bovinos, ovinos e caprinos - alimentam-se de plantas herbáceas (gramíneas e leguminosas).

As leguminosas , como por exemplo o trevo branco são importantes fontes de carbono em explorações biológicas ou regenerativas, entre outras, já que as excreções deixadas pelos animais durante o pastoreio devolvem ao solo uma importante parte da matéria orgânica e azoto. A mineralização do azoto contribui para melhorar a fertilidade do solo e fica disponível para as culturas agrícolas.

Para além disso, os animais de produção aumentam a eficiência no sistema agrícola, porque se alimentam de produtos agrícolas e dos restos da culturas e através da produção de estrume, contribuem para melhorar a estrutura do solo e sua fertilidade, e conseqüentemente a própria produção agrícola, o que permite assegurar a circularidade dos sistemas: as espécies vegetais alimentam os animais, e os animais, através dos seus dejetos, fornecem o alimento às plantas sob a forma de nutrientes.

Finalmente, a diversidade vegetal e animal, característica dos sistemas de agroecológicos é marcada pela opção de produzir de espécies e raças autoctones e por isso mais adaptadas às condições territoriais, o que contribui para preservação da paisagem e manutenção dos habitats.

Assim, de uma forma resumida, podem identificar-se cinco benefícios para presença de animais de produção nas explorações agroecológicas: (1) redução do uso de factores de produção externos; (2) maior diversidade na exploração permite uma maior resiliência; (3) bem estar animal; (4) maior eficiência através da circularidade dos recursos animal e vegetal; (5) preservação da diversidade biológica (em particular quando se opta por raças e espécies autoctones).



Nos sistemas agroecológicos é essencial compreender os fluxos e ciclos de nutrientes, em particular de azoto, de modo a identificar potenciais reduções na necessidade de factores de produção externos (fontes e sumidouros externos e internos[1] de azoto e outros nutrientes) e otimizar o metabolismo do sistema.

## PRÁTICAS AGROECOLÓGICAS | ALGUNS EXEMPLOS

As práticas agroecológicas incluem todas as técnicas, processos, métodos ou tecnologias que podem ser utilizadas na exploração agrícola de forma a produzir alimentos e outros produtos da exploração, mas que asseguram o equilíbrio dos processos e recursos naturais, as interações benéficas entre os componentes dos agroecossistemas e a regeneração do solo, do ciclo da água e da biodiversidade. Permitem, assim, reduzir a dependência de fatores de produção externos à exploração. São exemplos de práticas agroecológicas a adoção de sistemas policulturais, a integração de produção animal e agrícola, a utilização otimizada e a reutilização dos recursos da exploração, na qual se insere a fertilização orgânica.

A fertilização orgânica consiste nas ações de fertilização do solo, recorrendo a material de origem orgânica, não sintética, como a aplicação de estrumes e chorumes, resultantes da compostagem ou vermicompostagem. Apresentam-se de seguida, alguns exemplos de fertilização orgânica:

### 1. APLICAÇÃO DE ESTRUME DOS ANIMAIS

A valorização do estrume através da sua utilização na exploração agrícola ou de transacções de mercado é uma prática antiga e generalizada nos sistemas mistos de agricultura e pecuária. O estrume animal é um fertilizante fundamental nos sistemas agroecológicos. O estrume fornece nutrientes às plantas, pode melhorar a estrutura e qualidade do solo e aumentar a retenção de água. O estrume torna-se mais eficaz quando utilizado em combinação com outras práticas, como a rotação de culturas, culturas de cobertura, adubação verde, calagem e a utilização de outros fertilizantes e corretivos naturais ou biológicos. Os estrumes animais podem ser aplicados diretamente ao solo; no entanto, os estrumes frescos “crus”, arejados, anaeróbios ou “compostados” só podem ser aplicados em culturas perenes ou em culturas não destinadas ao consumo humano, ou incorporados pelo menos quatro meses (120 dias) antes da colheita de uma cultura destinada ao consumo humano, se a cultura entrar em contacto com o solo ou com as partículas do solo.

---

[1] - Os alimentos para animais e fertilizantes minerais ou orgânicos (incluindo estrume e composto) importados para a exploração são fontes externas. As fontes internas incluem o estrume, resíduos de culturas, composto, camas de animais e raízes, bem como o azoto do solo. Os sumidouros ou perdas externas incluem o azoto e as emissões de vários compostos, como o óxido nitroso e amónio, bem como os produtos que saem da exploração agrícola.

Uma vez que a mineralização da matéria orgânica nos estrumes crus é um processo demorado, deve ter-se presente que os nutrientes não ficarão, de imediato, disponíveis para as plantas. Por essa razão, utiliza-se muitas vezes a compostagem.



## 2. COMPOSTAGEM DA MATÉRIA ORGÂNICA PROVENIENTE DA EXPLORAÇÃO

A compostagem é uma técnica antiga baseada no uso de resíduos de origem vegetal, e por vezes animal, transformados num produto rico em húmus, designado compostado ou composto, através de um processo natural controlado, aeróbio e exotérmico, que acelera a decomposição dos materiais. Neste processo de decomposição participam diversos invertebrados, como insetos e minhocas e, ainda, uma multiplicidade de bactérias e fungos, naturalmente presentes no solo. Comparado com o material inicial, o composto apresenta menor volume, uma cor mais escura e um odor agradável. O composto pode ser preparado a partir de materiais orgânicos da exploração, como os restos das culturas, folhadas, estrume de animais, entre outros. Os organismos que decompõem os resíduos orgânicos necessitam de quatro elementos-chave para se desenvolverem: azoto, carbono, ar e água. Uma vez que todos os materiais compostáveis contêm carbono, com quantidades variáveis de azoto, compostar com sucesso é apenas uma questão de utilizar a combinação certa de materiais para obter a melhor relação entre carbono e azoto e manter as quantidades certas de ar e água para obter os melhores resultados. A relação ideal entre carbono e azoto, para uma pilha de composto, é de 25 a 30 partes de carbono para cada 1 parte de azoto. Se a pilha tiver demasiado material rico em carbono, ficará mais seca e demorará mais tempo a decompôr-se; por outro lado, demasiado material rico em azoto pode acabar por criar uma pilha de composto viscosa, húmida e com mau cheiro. Estes problemas são facilmente resolvidos com a adição de material rico em carbono ou em azoto, conforme o que se verificar necessário:

- **“Verdes” para o azoto:** um rácio azoto/carbono mais elevado é mais comumente encontrado em material orgânico vegetal - restos frescos das culturas, restos de alimentos, etc. A presença deste material na pilha de compostagem garante que os decompositores possam crescer e reproduzir-se rapidamente.

- **“Castanhos” para o carbono:** o carbono é uma fonte de alimento para os organismos decompositores. Os resíduos castanhos típicos que se podem adicionar na pilha de composto incluem folhas mortas, ramos, galhos e papel.

Para obter a melhor relação carbono/nitrogénio na pilha de composto, uma regra geral é colocar duas a quatro partes de materiais castanhos por cada parte de materiais verdes.

A utilização de matéria orgânica de origem animal permite: reduzir o volume da pilha; facilita o manuseamento do composto; incorpora o azoto em formas mais estáveis e diminui o potencial de perda; reduz o amónio e as perdas de odor por difusão; destrói infestantes, sementes e agentes patogénicos e pode ajudar a controlar a propagação de algumas doenças das plantas. A matéria orgânica proveniente da produção animal pode ser utilizada no processo de compostagem, com exceção de: restos de carne, ossos, produtos lácteos, bem como as fezes de animais de estimação.



**Oxigénio e água:** Como qualquer outro organismo vivo, os decompositores precisam de oxigénio e água para sobreviver. Para garantir um processo de compostagem mais rápido, é preciso assegurar que o sistema de compostagem tem a quantidade certa de ar e água. O fluxo de ar ideal pode ser conseguido se se colocarem os materiais em camadas, em pedaços pequenos, e se se virarem as pilhas regularmente (ou com outro tipo de sistema de arejamento). Quanto à água, a pilha de composto idealmente húmida estará tão molhada como uma esponja espremida.

**Temperatura:** A compostagem a quente é conseguida quando o equilíbrio entre os verdes, os castanhos, o ar e a água cria as condições ideais para que os organismos aeróbicos se desenvolvam. A temperatura máxima ideal para a compostagem aeróbica é entre 54oC e 60oC, o que ocorre quando os macro e microorganismos aeróbicos estão a decompor os resíduos e a reproduzir-se a um ritmo acelerado. Esta temperatura elevada também assegura a morte de bactérias fitopatogénicas ou sementes de plantas espontâneas remanescentes.

**Pilha de composto:** O processo de compostagem mais comum é realizado em pilhas estáticas sem revolvimento (ou com um reduzido revolvimento), que devem manter-se por um período de 2 a 4 meses, seguido por um período de maturação superior a 3 meses (Figura 2).



**Figura 2.** Pilha de composto (MTRST, Brasil)

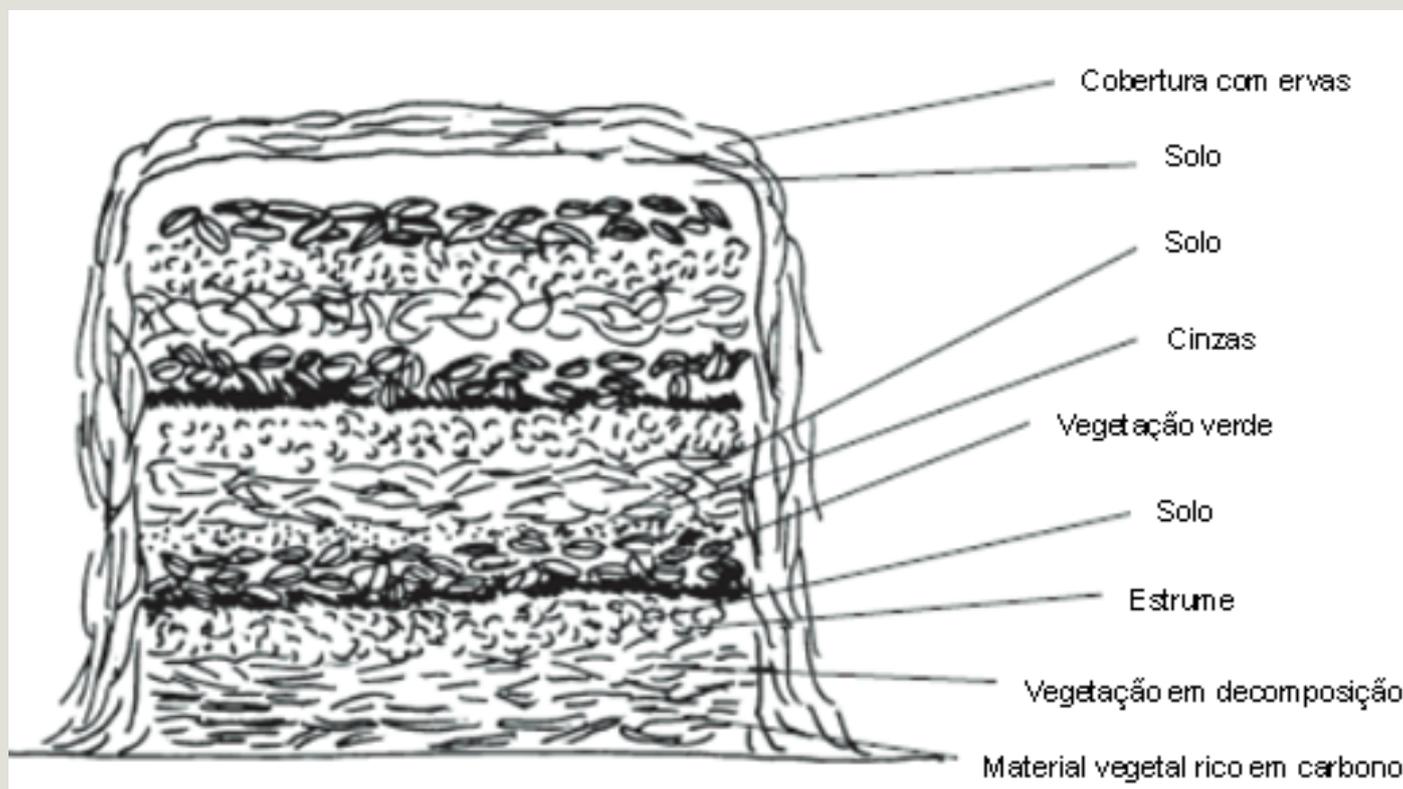
A pilha de compostagem deve ser protegida do sol direto e ao vento, para não secar, nem ficar sujeita à ação direta da chuva (que aumenta a lixiviação de nutrientes).

Poderá ser necessário regar a pilha, quando a percentagem de humidade da pilha for inferior a 40%.

## COMO CONSTRUIR UMA PILHA DE COMPOSTO (FIGURA 3)

- Começar a pilha de composto em solo nu, para permitir que os organismos benéficos colonizem os materiais de compostagem;
- Fazer uma base com 30 cm de altura e 2 m de largura com materiais grosseiros, como galhos, para uma boa circulação de ar e drenagem (qualquer material orgânico que não se decomponha rapidamente pode ser usado);
- Adicionar uma camada de 10 cm de material rico em carbono, como restos de milho;

- d. Adicionar uma camada de 10 cm de material rico em azoto, como restos de frutas e legumes;
- e. Adicionar uma camada de 2 cm de estrume animal ou composto velho para ativar o calor do composto e acelerar o processo;
- f. Espalhar uma camada de solo para mascarar os odores e introduzir microrganismos que irão acelerar o processo de compostagem;
- g. Polvilhar ligeiramente com cinzas e urina sobre estas camadas para acelerar o processo de decomposição;
- h. Regar a pilha formada;
- i. Repetir estas camadas, exceto a primeira camada de material grosseiro, até que a pilha atinja 1 a 1,5 m de altura;
- j. Cobrir a pilha para a proteger contra a evaporação e chuva forte e reter humidade e calor. O saco de sarapilheira, palha de relva ou folhas de grande dimensão são exemplos de materiais que podem ser utilizados.



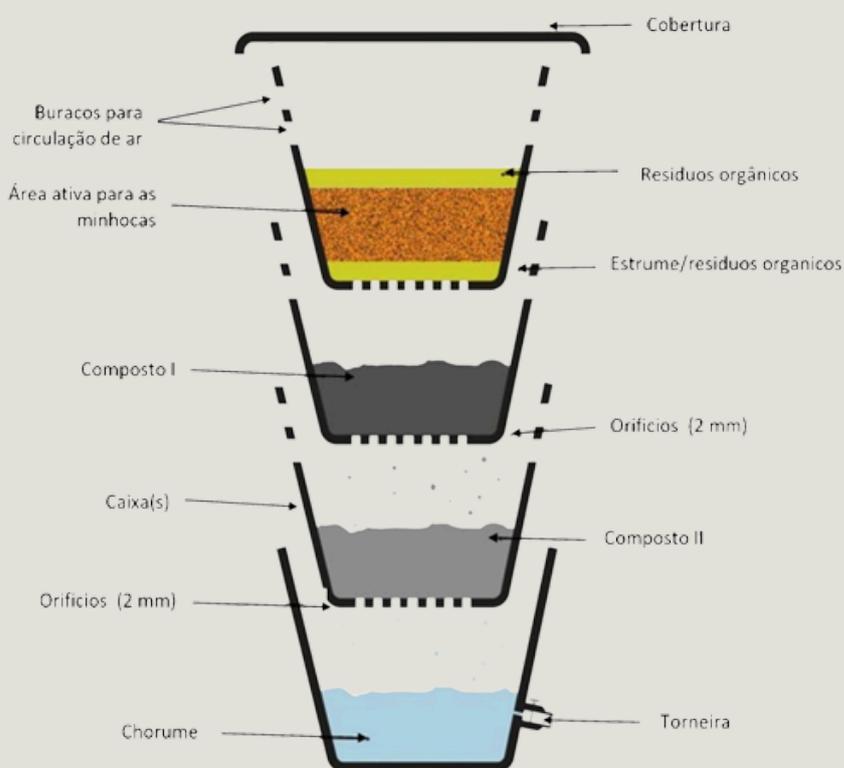
**Figura 3.** Camadas de materiais numa pilha de compostagem completa (Adaptado de Kugbe *et al.*, 2021)

A utilização de composto nas culturas agrícolas apresenta diversos benefícios. Por exemplo, funciona como uma fonte de libertação lenta de azoto e outros nutrientes, o que permite reter a humidade no solo e uma drenagem controlada, que assim evita encharcamentos (melhora a gestão da água na exploração agrícola), ajuda a construir um solo produtivo e saudável.

### 3. VERMICOMPOSTAGEM E CHORUME (FIGURA 4)

A vermicompostagem é um tipo de compostagem realizada exclusivamente por minhocas, isto é, a decomposição da matéria orgânica é realizada por minhocas naturalmente presentes no solo (ou adicionadas à matéria orgânica) (Cruz *et al.*, 2019). Surge como uma opção simples para reciclar os restos de resíduos da atividade agrícola, resíduos “caseiros” e camas dos animais, com o objetivo de obter húmus com excelentes propriedades.

O chorume consiste na parte lixiviada derivada da compostagem e constitui um composto na forma líquida. Pode ser obtido através de vermicompostagem (Barbosa & da Rocha, 2023). O chorume não é tóxico e pode ser usado como fertilizante e pesticida natural. No entanto, deve ser diluído de forma a evitar o excesso de nutrientes e toxicidade para as plantas. A utilização do chorume como fertilizante é particularmente benéfica em solos que requerem matéria orgânica e nutrientes essenciais, como o azoto, potássio e fósforo. Além disso, o chorume pode actuar como biopesticida, devido ao seu conteúdo em



**Figura 4.** Esquema de um depósito de vermicompostagem (Adaptado de Ahmad, S. *et al.*, 2021, 2014)

substâncias bioativas repelentes de pragas[2]. O chorume como biopesticida pode ser utilizado, por exemplo, como repelente de insectos, pois afasta pragas de afídeos, lagartas e mosca-branca; como antifúngico, pois tem acção sobre fungos como o oídio e o míldio; e como bactericida, na prevenção de doenças causadas das plantas causadas por bactérias.

[2] - ecycle. Aprenda como fazer inseticida natural. <https://www.ecycle.com.br/inseticida-natural/>

**Aplicação de chorume:** Para ser usado como fertilizante, o chorume deve ser misturado com água numa proporção de uma parte de chorume para dez partes de água (relação 1:10). Se a opção for usar o chorume como biopesticida, este deve ser dissolvido numa proporção 1:1.[3] O chorume pode ser aplicado de diferentes formas:

1. pulverização foliar: deve diluir-se o chorume e borrifar sobre folhas e caules, principalmente em horas de menos exposição solar (de manhã ou ao final da tarde);
2. rega no solo: tem potencial para aumentar os microrganismos benéficos do solo, aumentando a sua fertilidade e contribuindo para o controlo de pragas e doenças.

De qualquer modo, o chorume deve ser aplicado a cada 7-15 dias, conforme a necessidade, e mediante o objectivo (fertilização e/ou biopesticida). Ainda assim, deve-se testar o preparado de chorume diluído antes da sua aplicação total, de modo a evitar toxicidade. Mais ainda, deve-se evitar o seu uso em culturas muito sensíveis, como ervas aromáticas. Por último, o chorume deve ser sempre aplicado longe de fontes de água, de modo a evitar a sua contaminação. É importante que, durante a aplicação, utilize protecção individual, como fato de aplicação, luvas, e máscara.

Se utilizado corretamente, o estume e o chorume podem ser uma alternativa na fertilização orgânica do solo e na protecção das culturas em sistemas de produção agroecológicos. A aplicação deste tipo de fertilizantes deve considerar o tipo de material a aplicar no solo, a definição das quantidades adequadas, em conformidade com as necessidades identificadas através das análises laboratoriais ao solo da exploração e existem alguns valores de referência sobre a quantidade de nutrientes disponíveis no estrume e chorume das diferentes espécies de animais – bovinos, suínos, ovinos/caprinos, equinos e aves (Calouro *et al.*, 2022) (Quadro 1).



[3] - ecycle. O que é chorume e quais são os tipos?. <https://www.ecycle.com.br/chorume/>

**Quadro 1.** Tipos de estrume/chorume e as respectivas quantidades de nutrientes (adaptado de Living-Lab Agricultura Regenerativa, 2022)

		Kg/t (sólidos) ou Kg/m3 (líquidos)							
		MS %	MO %	N total	N disponível	P2O6 total	P2O6 disponível	K2O total	K2O disponível
<b>Bovino</b>	estrume	21	17,5	5,3	1,9	2,2	1,3	10,8	9,7
	chorume	9	7,0	4,3	2,6	1,8	0,9	8,0	7,2
<b>Suíno</b>	estrume	27	4,0	7,8	3,9	7,0	4,2	8,3	7,5
	chorume	5	3,3	4,7	3,0	3,2	1,6	3,2	7,5
<b>Ovino / Caprino</b>	estrume	27	20	8	4	3,3	2	16	14,4
<b>Equino</b>	estrume	35	30	4,4	0,6	2,5	1,5	9,8	8,8
<b>Aves (galinhas poedeiras)</b>	estrume	50	33	27	13,5	30	18	20	18



# REFERÊNCIAS

Ahmad, S. et al., 2021, Potential of compost for sustainable crop production and soil health. 10.1016/B978-0-12-822098-6.00005-7.

Barbosa, N. M., & da Rocha, E. N. (2023). Efeito do chorume originário mediante o processo de compostagem na cultura de *Phaseolus vulgaris*. *Brazilian Journal of Science*, 2(11), 51-59.

CNA. Agro-ecologia, caderno tecnico.

[https://inforcna.pt/Media/Files/202266\\_Agroecologia.pdf](https://inforcna.pt/Media/Files/202266_Agroecologia.pdf). Visitado em 31/01/2025.

Costa-Pereira, I.; Aguiar, A.A.R.M.; Delgado, F.; Costa, C.A., 2024 ,A Methodological Framework for Assessing the Agroecological Performance of Farms in Portugal: Integrating TAPE and ACT Approaches. *Sustainability*, 16, 3955. <https://doi.org/10.3390/su16103955>

Cruz, R. F., Neto, O. J. D. A. G., de Freitas, S. J. N., Rodrigues, J. B., & da Silva, D. L. L. (2019). A aplicabilidade do chorume oriundo do processo de compostagem biofertilizante orgânico para agricultura sustentável. *Nature and Conservation*, 12(3), 37-48.

ecycle. Aprenda como fazer inseticida natural. <https://www.ecycle.com.br/inseticida-natural/>. Visitado em 24/02/2025.

ecycle. O que é chorume e quais são os tipos?. <https://www.ecycle.com.br/chorume/>. Visitado em 31/01/2025.

Freixial, Ricardo M.C. e Barros, José F.C. (2012). Forragens. Texto de apoio para as Unidade Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, Noções Básicas de Agricultura e Tecnologia do Solo e das Culturas. Universidade de Évora. ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA. <https://www.caprinet.pt/PDFs/Pastagens%20e%20forragens/Forragens.pdf>. Visitado em 02/02/2025.

Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra (27 de maio de 2020). Aprenda a fazer composto orgânico para produzir mudas.

<https://mst.org.br/2020/05/27/aprenda-a-fazer-composto-organico-para-produzir-mudas/>. Visitada em 01/02/2025.

Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura. Los 10 elementos de la Agroecologia.

<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d3b4a39e-5ca8-4938-b09f-b368b72a5be6/content>. Visitado em 31/01/2025.