

# TECNOLOGIAS SOCIAIS

no ensino de ciências da natureza

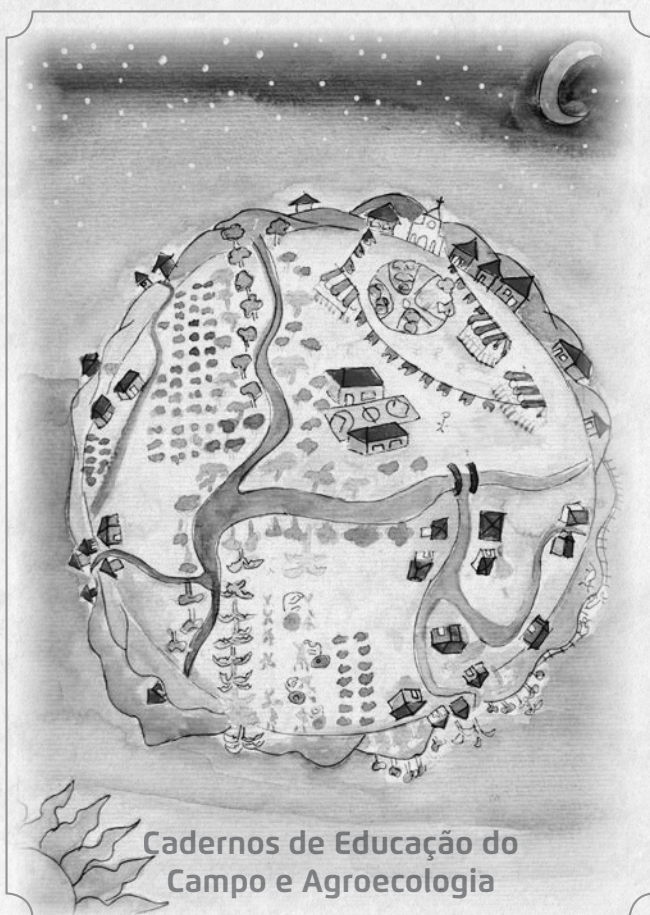


Alice Adnet Moura da Silva / Carlos Vinícius Batista Pinto  
Solange Martins Antunes Ferreira / Hemiliayne Caetano Amorim  
Rayline de Paula André / Felipe Nogueira Bello Simas  
Márcio Gomes da Silva / Fernanda Maria Coutinho de Andrade



# TECNOLOGIAS SOCIAIS

no ensino de ciências da natureza



## Cadernos de Educação do Campo e Agroecologia

Alice Adnet Moura da Silva / Carlos Vinícius Batista Pinto  
Solange Martins Antunes Ferreira / Hemiliayne Caetano Amorim  
Rayline de Paula André / Felipe Nogueira Bello Simas  
Márcio Gomes da Silva / Fernanda Maria Coutinho de Andrade

© dos autores e organizadores

Alice Adnet Moura da Silva  
Carlos Vinícius Batista Pinto  
Solange Martins Antunes Ferreira  
Hemiliayne Caetano Amorim  
Rayline de Paula André  
Felipe Nogueira Bello Simas  
Márcio Gomes da Silva  
Fernanda Maria Coutinho de Andrade

Organização:  
Fernanda Maria Coutinho de Andrade  
Felipe Nogueira Bello Simas  
Alice Adnet Moura da Silva

Projeto Gráfico e Diagramação  
Editora Asa Pequena

Ilustração e Aquarelagem:  
Carolina Natividade Puri  
Helena Joaquina Puri

Impressão  
Editora Gráfica Universitária

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Tecnologias sociais no ensino de ciências da natureza [livro eletrônico] / Alice Adnet Moura da Silva...[et al.] ; organização Fernanda Maria Coutinho de Andrade, Felipe Nogueira Bello Simas, Alice Adnet Moura da Silva ; ilustrações Carolina Natividade Puri, Helena Joaquina Puri. -- Viçosa, MG : Editora Asa Pequena, 2023. -- (CADERNOS DE EDUCAÇÃO DO CAMPO E AGROECOLOGIA)  
PDF

Outros autores: Carlos Vinícius Batista Pinto, Solange Martins Antunes Ferreira, Hemiliayne Caetano Amorim, Rayline de Paula André, Felipe Nogueira Bello Simas, Márcio Gomes da Silva, Fernanda Maria Coutinho de Andrade.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-84589-26-1

1. Agroecologia 2. Ciências da Natureza 3. Educação rural - Brasil 4. Educadores - Formação profissional 5. Professores - Formação profissional I. Silva, Alice Adnet Moura da. II. Pinto, Carlos Vinícius Batista. III. Ferreira, Solange Martins Antunes. IV. Amorim, Hemiliayne Caetano. V. André, Rayline de Paula. VI. Simas, Felipe Nogueira Bello. VII. Silva, Márcio Gomes da. VIII. Andrade, Fernanda Maria Coutinho de. IX. Puri, Carolina Natividade. X. Puri, Helena Joaquina. XI. Série.

23-161994

CDD-370.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências da natureza das escolas : Educação 370.1  
Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415

Proibida a reprodução parcial ou total sem a autorização dos organizadores.  
Todos os direitos desta obra são a eles reservados.

# Sumário

APRESENTAÇÃO .....	7
1. VOCÊ JÁ OUVIU FALAR DAS TECNOLOGIAS SOCIAIS NA AGROECOLOGIA? .....	10
2. TECNOLOGIAS SOCIAIS DA AGROECOLOGIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	13
3. COMO USAR ESTA CARTILHA .....	14
4. DIALOGANDO CONCEITOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA COM AS TECNOLOGIAS SOCIAIS .....	15
5. CONHECENDO ALGUMAS TECNOLOGIAS SOCIAIS.....	21
5.1. Banco de Sementes Crioulas .....	21
5.2. Bioconstrução de Bambu .....	23
5.3. Biodigestor .....	24
5.4. Biofertilizantes .....	26
5.5. Caldas Naturais para Agricultura .....	27
5.6. Captação da Água de Chuva .....	29
5.7. Círculo de Bananeiras .....	30
5.8. Compostagem .....	32
5.9. Fossa Biodigestora .....	34
5.10. Homeopatia .....	35
5.11. Horta PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável) .....	37
5.12. Horta Vertical .....	38
5.13. Minhocário .....	40



5.14. Moinho de Pedra .....	42
5.15. Plantio de Água .....	43
5.16. Preparados de Ervas Medicinais .....	45
5.17. Produção de Rapadura .....	46
5.18. Sabão Caseiro.....	48
5.19. Secador Solar .....	49
5.20. Sistemas Agroflorestais (SAFs) .....	51
5.21. Soro Caseiro .....	52
5.22. Tinta de Terra .....	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	56
7. REFERÊNCIAS .....	57



Escola do Campo. Ilustração: Helena Joaquina Puri e Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.

# Apresentação

Um dos grandes desafios da Educação do Campo é a falta de materiais didáticos contextualizados com a realidade camponesa que sejam interdisciplinares e dialoguem com o cotidiano, com as especificidades e diversidades dos estudantes. Visando atender a essa demanda e contribuir para a inserção de temáticas relacionadas à Agroecologia nas matrizes pedagógicas das escolas do campo, foram produzidos materiais de apoio didático que articulam a Agroecologia de forma interdisciplinar com conteúdos curriculares, com a realidade e as necessidades dos estudantes e suas comunidades.

A coleção “Cadernos de Educação do Campo e Agroecologia” inicia com a publicação de cinco volumes: i) Jogo Vivo – Uma Metodologia Ativa de Ensino e Aprendizagem em Agroecologia; ii) Tecnologias Sociais no Ensino de Ciências da Natureza; iii) Agroecologia e as Práticas Agroecológicas: Temas Geradores para se Trabalhar a Agroecologia em Escolas do Campo; iv) Agroecologia e Soberania Alimentar: Temas Geradores para se Trabalhar a Agroecologia em Escolas do Campo; v) Alimentação Saudável nas Escolas do Campo.

A intenção destes materiais é trazer inspiração às educadoras e aos educadores para a elaboração de atividades pedagógicas contextualizadas com as problemáticas cotidianas, integradas aos princípios agroecológicos e aplicadas à Educação do Campo. Os volumes não formam uma sequência, isto é, podem ser usados separadamente e também aproveitados em diversas disciplinas e também nos espaços não escolares.

Estes primeiros volumes da Coleção são resultado do projeto “Educação do Campo e Agroecologia: processos educativos com as escolas do campo visando a soberania e segurança alimentar”, realizado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) em parceria com a Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), no âmbito do EDITAL Nº 01/2020

*Fomento a Projetos Interinstitucionais de Extensão em Interface com a Pesquisa para Promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e Enfrentamento à Pandemia da Covid-19.* Este projeto tem como produtos, além dos cinco cadernos da Coleção, o livro “Educação do Campo e Agroecologia: princípios pedagógicos e experiências educativas na formação de educadores”, que aborda os princípios pedagógicos da Educação do Campo e da Agroecologia e relata experiências concretas de Educação do Campo na Educação Básica e Superior.

A cartilha “Tecnologias Sociais no Ensino de Ciências da Natureza” surge como produto do projeto de pesquisa “Tecnologias Sociais e Agroecologia – análise das propostas metodológicas no ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza no Cursinho Popular Pré-ENEM Tecendo Sonho, de Espera Feliz-MG”, apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) a partir do Edital 001/2016.

Este caderno foi elaborado visando a Educação do Campo de qualidade e direcionado à educadora e ao educador do campo. Ele correlaciona conceitos fundamentais das Ciências da Natureza e aborda as Tecnologias Sociais da Agroecologia como tema gerador, promovendo a interdisciplinaridade dos conteúdos de Física, Química e Biologia.

Em segundo plano, visa o empoderamento dos sujeitos do campo que, ao se apropriarem desses conceitos, tornam-se autônomos em suas práticas a partir das realidades locais.

Acreditamos que esta cartilha possa ser instrumento de múltiplos processos de ensino-aprendizagem e possa incidir nos moldes escolares, assim como em outros espaços formativos do campo e também urbanos, corroborando com uma educação de qualidade e libertadora, atentando sempre para o respeito às diversidades, aos saberes e ao meio ambiente.

Os (as) organizadores (as)



# Agradecimentos

- À Pró-reitoria de Extensão e Cultura da Universidade Federal de Viçosa
- À Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)/MG
- Ao GiraCampo - Grupo de Pesquisa e Ação em Educação do Campo no Território dos Inconfidentes (UFOP)
- Às Escolas do campo
- Ao Movimento da Educação do Campo
- As(os) educadoras(es), estudantes e bolsistas do Projeto: “Educação do Campo e Agroecologia: processos educativos com escolas do campo visando a soberania e segurança alimentar”, Edital nº. 01/2020 *Fomento a projetos interinstitucionais de extensão em interface com a pesquisa para promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e enfrentamento à pandemia da covid-19*
- À FAPEMIG e a equipe do projeto “*Tecnologias Sociais e Agroecologia – análise das propostas metodológicas no ensino aprendizagem das Ciências da Natureza no Curso Popular Pré-ENEM Tecendo Sonho de Espera Feliz-MG*”.

# 1. Você já ouviu falar das tecnologias sociais na agroecologia?

A Agroecologia, segundo Wezel et al. (2009), é ciência, prática e movimento. Como ciência, a Agroecologia se caracteriza por ser multidisciplinar, ou seja, se traduz em uma abordagem que rompe com o paradigma cartesiano de disciplinas isoladas e remete a processos de ensino-aprendizagem voltados para a visão sistêmica, a partir da natureza. Antes de ser considerada uma ciência, desponta como movimento alternativo e divergente ao processo de industrialização na Agricultura, lançado pela "Revolução Verde" nos anos de 1960.

A Agroecologia, quando pensada em instâncias territoriais, remete aos conceitos de Agroecossistemas, Biodiversidade, Sustentabilidade, Agrobiodiversidade e todas as dimensões a eles relacionadas, como os próprios sujeitos do campo, incluindo suas diversidades culturais. Sobretudo, respeitando os saberes tradicionais dos povos originários, do campo, das águas e das florestas.

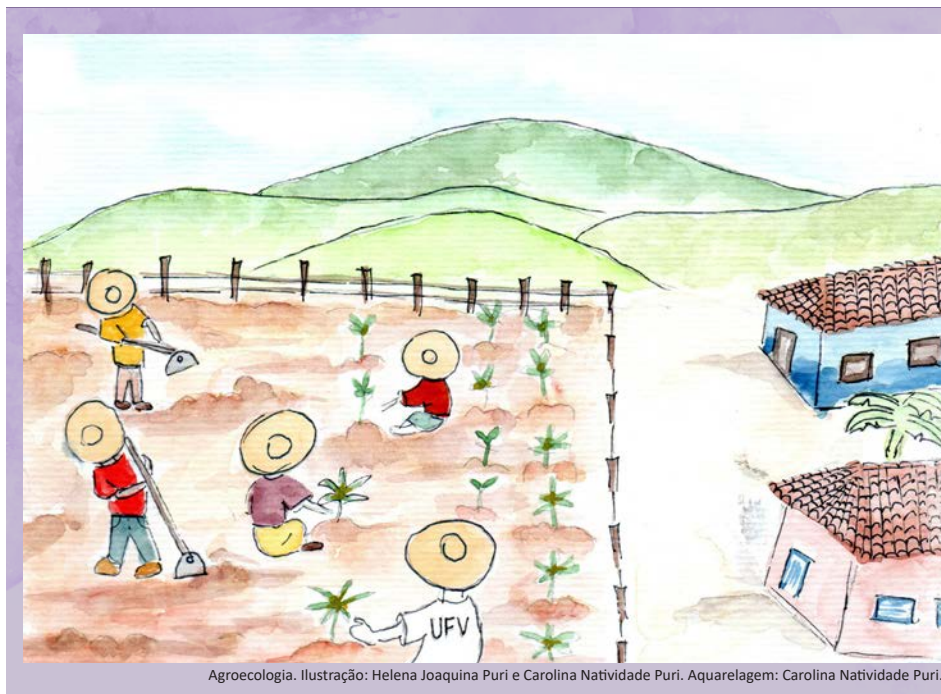
No âmbito educacional, a Agroecologia nos aponta um caminho para a transformação humana e social, valorização dos sujeitos, vinculação entre teoria e prática, produção de conhecimento a partir da própria realidade, além da associação entre os processos políticos e educativos e a abrangência do trabalho como princípio educativo. A Agroecologia está intrinsecamente ligada à Ecologia de Saberes e à Educação do Campo.

As discussões da Agroecologia, no âmbito da visão sistêmica e das técnicas e práticas de manejo, dialogam com as Ciências da Natureza considerando que são práticas baseadas na observação da natureza e na ecologia (ANDRADE, 2019). Muitas práticas tradicionais de manejo dos agroecossistemas (compostagem, adubação verde, cobertura do solo, dentre outras) são resgatadas e ressignificadas na Agroecologia, algumas delas são denominadas e/ou certificadas como Tecnologias Sociais.

A Agroecologia é a matriz pedagógica para o Ensino de Ciências da Natureza e as Tecnologias Sociais (TS) são adotadas como temas geradores no ensino-aprendizagem de conceitos de Física, Química e Biologia, de modo interdisciplinar e contextualizado às realidades dos sujeitos do campo. Muitas Tecnologias Sociais são desenvolvidas a partir dos conhecimentos populares e têm como ponto de partida os problemas sociais, assim são capazes de gerar inovação e autonomia nas comunidades.

As Tecnologias Sociais podem ser certificadas e são definidas como produtos, técnicas ou metodologias replicáveis desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social.

Este conceito remete às propostas inovadoras de desenvolvimento, considerando a participação coletiva no processo de organização, desenvolvimento e implementação. Constituem-se na disseminação de soluções para problemas voltados aos temas: soberania alimentar, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio



Agroecologia. Ilustração: Helena Joaquina Puri e Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.

ambiente, dentre outras. As Tecnologias Sociais podem aliar saber popular, organização social e conhecimento técnico-científico. O importante é, essencialmente, que sejam efetivas e reaplicáveis, propiciando desenvolvimento social em escala (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2015).

O Instituto de Tecnologias Sociais (ITS) da Fundação Banco do Brasil surgiu em 2001 com a missão de promover a geração e o desenvolvimento de tecnologias voltadas para atender o interesse social. Segundo o ITS, o aprendizado através das Tecnologias Sociais vai além da educação formal, envolvendo vários setores da sociedade e as “leituras de mundo” produzidas no âmbito das relações estabelecidas (produtivas, culturais, políticas) no meio popular.

## 2. Tecnologias sociais da agroecologia e suas contribuições para o ensino de ciências da natureza

**E**m 2019, a Fundação Banco do Brasil certificou como Tecnologia Social, na área de Educação, a metodologia de ensino e aprendizagem “Tecnologias Sociais e formação em Ciências da Natureza de educadores do campo”. Esta metodologia foi desenvolvida por educadoras(es) e educandas(os) do curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal de Viçosa.

Visto isso, com o intuito de promover os conhecimentos das Tecnologias Sociais, esta cartilha foi desenvolvida como um instrumento de apoio aos educadores e estudantes, sujeitos do campo ou a quem queira abordar as TS, a partir do olhar da Agroecologia, dialogando conhecimentos técnicos-científicos com práticas e saberes populares.

Neste caderno serão abordadas diversas Tecnologias Sociais que tratam de práticas tradicionais da Agricultura, fundamentadas em processos físicos, químicos e biológicos, que possibilitam a relação entre duas ou mais áreas de conhecimento, permitindo a interdisciplinaridade.

Sendo assim, foi realizado o levantamento das TS desenvolvidas no âmbito da Agroecologia e com interação com a Educação do Campo. Junto a isso, foi realizada uma pesquisa nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e na Base Nacional Curricular Comum (BNCC) sobre os conteúdos de Biologia, Física e Química que compõem o currículo do Ensino Médio.

### 3. Como usar esta cartilha

**E**ste material traz para cada TS um pequeno texto introdutório sobre a tecnologia, abordando uma visão geral, algumas características, benefícios etc.

Na sequência, no tópico “Conteúdos de Ciências da Natureza”, abordamos alguns conteúdos curriculares de Biologia, Química e Física que dialogam com a Tecnologia Social e são fundamentais para a compreensão e seu funcionamento.

Junto aos conteúdos, colocamos um link para acessar mais informações sobre a TS, como a descrição do passo a passo para sua construção. Ao conhecer mais sobre a TS, ficará mais fácil reconhecer os conteúdos das Ciências da Natureza, bem como perceber outros assuntos e temáticas do cotidiano possíveis de serem refletidas a partir das TS.



## 4. Dialogando conceitos de ciências da natureza com as tecnologias sociais

Com as informações presentes nesta cartilha propomos, ao apresentar as Tecnologias Sociais da agroecologia junto aos conteúdos curriculares relacionados, contribuir com o ensino-aprendizagem das Ciências da Natureza tendo as Tecnologias Sociais como temas geradores.



Para entender melhor, trazemos abaixo a Tecnologia Social Microrganismos Eficientes (EM), assim como exemplo das demais TSs organizadas neste material:

### **Microrganismos Eficientes (EM)**

O EM é um meio líquido, rico em microrganismos eficientes (diversas espécies de bactérias, actinomicetos, fungos e leveduras). Se refere à comunidade de microrganismos encontrados naturalmente em solos férteis e em plantas. São eficientes em decompor a matéria orgânica, fixar nitrogênio e fósforo, contribuindo com a ciclagem dos nutrientes na natureza. Além disso, estas microvidas ativas e eficientes produzem, via metabolismo secundário, substâncias orgânicas úteis às plantas, como hormônios e vitaminas. Melhoram as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, contribuindo com um solo vivo e saudável, capaz de alimentar e sustentar a biodiversidade. Por isto, o EM é usado na agricultura ecológica contribuindo com a formação natural do solo, sua revitalização e a nutrição das plantas e outros organismos. A produção do EM pela família agricultora permite que essa tecnologia social seja mais adaptável às condições locais e seja acessível pelo baixo custo, por ser natural, segura, fácil de usar e de alta qualidade. O EM pode ser uma alternativa de geração de renda direta se aplicado, por exemplo, na produção de bio-

gás, composto orgânico e biofertilizantes. O uso dessa tecnologia social reduz os impactos ambientais e possibilita a manutenção de sistemas limpos, a produção de alimentos saudáveis, equilibrados nutricionalmente e livres de resíduos químicos, entre outros benefícios.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Taxonomia microbiótica, Reprodução e crescimento microbiano, Respiração anaeróbica.
- **Química:** Biomoléculas orgânicas: carboidrato, glicose, matéria orgânica, decomposição, fermentação, gases.
- **Física:** Pressão.



Caderno dos microrganismos eficientes (E.M). Acesse em: <https://vilavelha.ifes.edu.br/images/stories/biblioteca/sala-verde-virtual/agroecologia-permacultura-e-educacao-alimentar/caderno-dos-microorganismos-eficientes-diagramado.pdf>



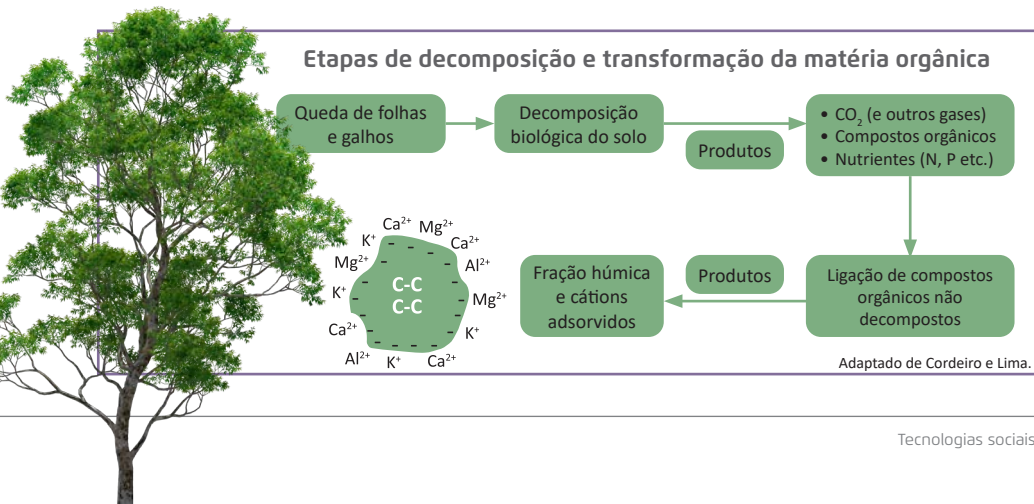
Microrganismos eficientes. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

A partir destas informações, a seguir exemplificamos o trabalho que pode ser realizado com as demais tecnologias apresentadas nesta cartilha, articulando o estudo da Tecnologia Social com os conteúdos curriculares, utilizando os conceitos de ciências fundamentais para compreender as TS.

O EM é um meio líquido rico em microrganismos eficientes: diversidade de espécies de bactérias, actinomicetos, bacilos e fungos. De acordo com a **Taxonomia**, ramo da Biologia que trata da organização e classificação da biodiversidade, os microrganismos são organizados em grandes Reinos: Monera (bactérias e actinomicetos), Fungi (leveduras unicelulares e fungos pluricelulares), Protista (protozoários e algas), além dos Vírus. No EM o mais comum é encontrarmos os Reinos Monera e Fungi. A diversidade de microrganismos presentes no EM depende do local onde foi coletado. Quanto mais diversificado for este local, em termos de cobertura vegetal, mais diversificado será este solo em termos de microbiota. Geralmente, o local recomendável é a mata, a serapilheira das matas, pois estes locais são cheios de microrganismos eficientes na decomposição da matéria orgânica.

A **matéria orgânica** é o conjunto de compostos químicos formados por moléculas orgânicas, que tem o carbono estruturado, encontradas em ambientes naturais, terrestres ou aquáticos. A matéria orgânica é geralmente heterogênea e composta por restos de animais e vegetais, além dos seus resíduos que são lançados no ambiente.

A **decomposição** é o processo em que a matéria orgânica é degradada em partículas menores e em nutrientes, que são devolvidos ao meio ambiente e podem ser reaproveitados por outros organismos.

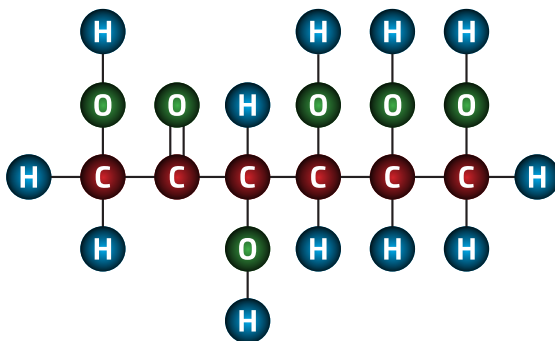


Os microrganismos, fungos e bactérias, são os principais decompositores da matéria orgânica e são fundamentais para os ciclos biogeoquímicos, tais como o do carbono e do nitrogênio. A decomposição é fonte de energia aos microrganismos. Existem decompositores aeróbios, aqueles que necessitam de oxigênio para realizar suas atividades; e os anaeróbios, que não necessitam de oxigênio.

Para se obter o EM, arroz cozido é colocado como “isca”, pois é uma fonte de carboidratos, que são **biomoléculas orgânicas**. As biomoléculas orgânicas dispõem de uma estrutura cuja base é o carbono e são sintetizadas pelos organismos vivos. As proteínas, as vitaminas, os carboidratos, os lipídios e os ácidos nucleicos são biomoléculas orgânicas. Os **carboidratos** também são denominados como hidratos de carbonos, glicídios, ou açúcares, formados fundamentalmente por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio. São as biomoléculas mais abundantes na natureza e a maioria apresenta a seguinte fórmula geral:  $(CH_2O)_n$ .

Alguns carboidratos, como a quitina, têm outros elementos em sua composição. A principal função dos carboidratos é fornecer energia para as células do organismo. Assim, o arroz colocado na mata é fonte de carboidrato, alimento que é fonte de energia aos microrganismos.

Molécula de glicose ( $C_6H_{12}O_6$ )

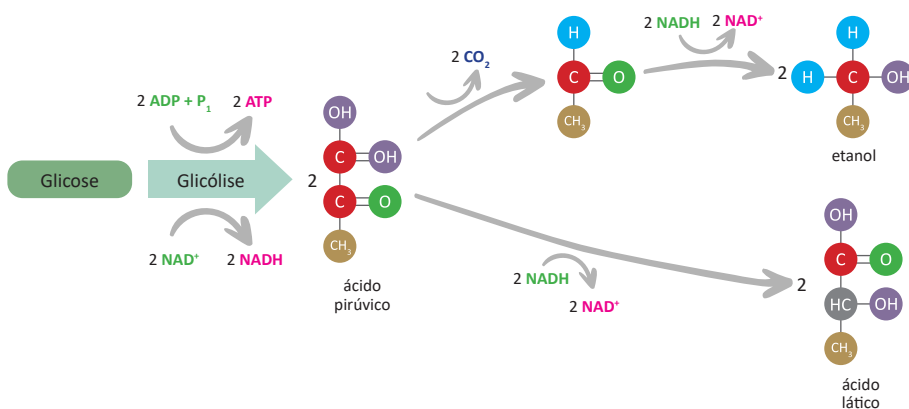


Após capturados os microrganismos, o arroz colorido e “mofado” será colocado em garrafas PET junto com alguma fonte de açúcar (melado ou caldo de cana, por exemplo). Esta fonte de açúcar será fonte de energia aos microrganismos que irão consumi-la por meio da respiração, liberando energia para o crescimento e reprodução destas populações. A respiração, que pode ser aeróbia ou anaeróbia, é um processo de quebra das moléculas e liberação de energia. No caso do EM, como a garrafa pet estará preenchida com água, a respiração principal que acontece neste meio é a respiração anaeróbia ou fermentação.

A fermentação é o processo de obtenção de energia que ocorre sem a presença de gás oxigênio, portanto, trata-se de uma via de produção de energia anaeróbia. Nesse processo, o aceptor final de elétrons é uma molécula orgânica. Essa via é muito utilizada por fungos, bactérias e células musculares esqueléticas do nosso corpo que estão em contração vigorosa.

A fermentação ocorre no citosol da célula com ação de enzimas catalisadoras. Ela se inicia com a glicólise, quando ocorre a quebra de glicose em duas moléculas de piruvato. Percebe-se, portanto, que inicialmente esse processo é semelhante à respiração celular.

### Processo de fermentação a partir da glicose



Adaptado de Neto, U. F.

O piruvato recebe elétrons  $H^+$  provenientes do NADH e se transforma em ácido láctico, que posteriormente é eliminado pela célula. Além disso, ele pode se transformar em álcool e  $CO_2$ , que também são posteriormente eliminados. A substância a ser produzida depende do organismo em que o processo ocorre. Quando o piruvato é transformado em ácido láctico, dizemos que ocorreu a fermentação láctica; mas quando se transforma em álcool, a fermentação é chamada de alcoólica. Tanto na fermentação alcoólica quanto na láctica o NADH doa seus elétrons e é convertido em  $NAD^+$ .

A fermentação acética ocorre quando o etanol, obtido a partir da fermentação alcoólica, entra em contato com bactérias da família Pseudomonaceae, como a Acetobacter ou Gluconobacter.

No caso do EM, ocorre a fermentação alcóolica e/ou acética. Por isso, ao final, o EM tem cheiro de álcool ou vinagre.

O rendimento energético da fermentação é bastante pequeno quando comparado ao da respiração aeróbia. Enquanto na fermentação são obtidos apenas 2 ATP, na respiração temos o saldo final de 30 ATP por molécula de glicose.

No período de produção do EM é essencial prestar atenção às garrafas pet para que não explodam. À medida que os microrganismos vão respirando, eles produzem gases ( $CO_2$ ) que tendem a aumentar a **pressão** dentro da garrafa. A pressão, por sua vez, é uma das três variáveis do estado dos gases (as outras duas são o volume e a temperatura) e pode ser definida como a força exercida pela colisão das partículas dos gases contra as paredes do recipiente que os contém.

O EM estará pronto quando não houver mais produção de gás dentro do recipiente. Caso você abra e perceba que há gás, é um indicativo que ainda está ocorrendo o processo de fermentação e o composto precisa de mais tempo para estar pronto para uso.



## 5. Conhecendo algumas Tecnologias Sociais

### 5.1. Banco de Sementes Crioulas

O Banco de Sementes é um espaço de armazenamento de sementes crioulas onde as agricultoras e os agricultores familiares depositam suas sementes após estarem secas e selecionadas. Quando chega o período de plantar, pegam do banco a quantidade necessária de sementes e, após a colheita, cada agricultor(a) devolve uma porcentagem a mais do que foi emprestado, ajudando a aumentar o estoque do banco para atender mais agricultores nos próximos plantios. As sementes crioulas são variedades de sementes produzidas e adaptadas por agricultores familiares, passadas de geração em geração, constituindo um imenso repositório genético, não só para as comunidades que as conservam, mas para toda a humanidade. Elas são adaptadas ao seu ambiente e, por isso, não necessitam de muitos insumos. Ao plantar uma semente crioula, a pessoa irá colher a mesma qualidade da planta mãe e poderá guardar as sementes para plantar quantas vezes quiser.

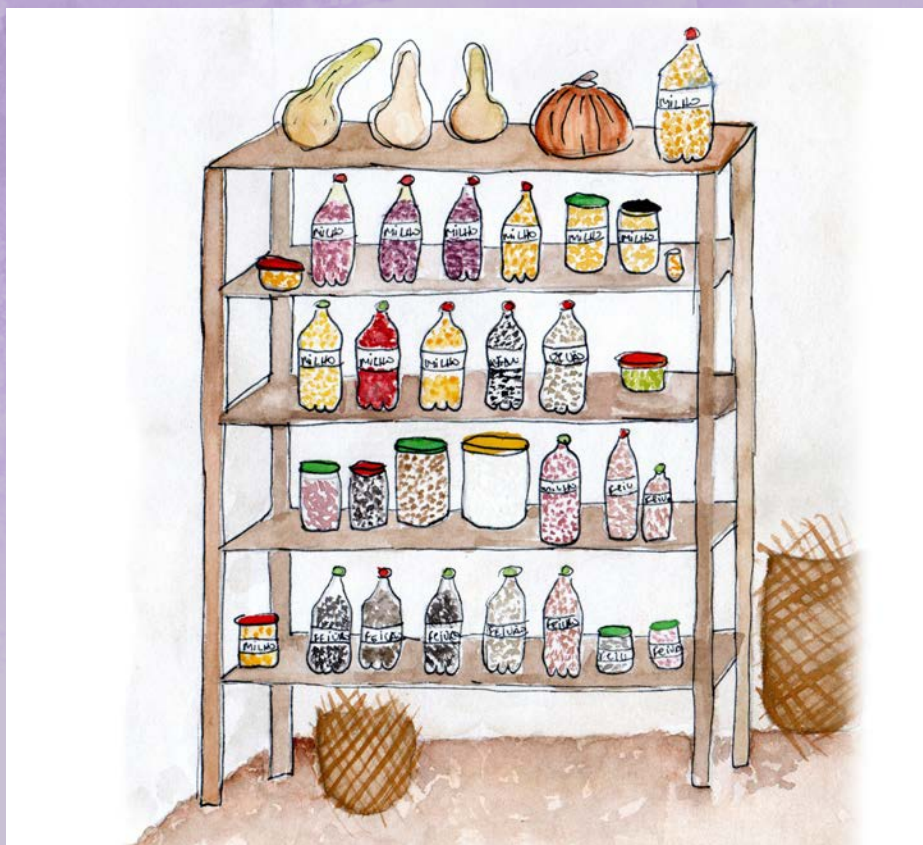
As sementes crioulas são mais adaptadas às condições locais, mais resistentes aos desequilíbrios e, além disso, esta ação de armazenar as sementes neste banco funciona como uma forma de garantia para os produtores, caso a safra seja prejudicada, podendo recorrer às sementes estocadas para recuperar a variedade perdida. Portanto, identificamos que o banco de sementes crioulas é uma tecnologia social que contribui para autonomia, para a segurança e soberania alimentar das famílias e comunidades, para a conservação da agrobiodiversidade e, assim, com o movimento agroecológico como um todo.

## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Genética, Propagação sexuada.
- **Química:** Composição química, água, reações químicas, germinação.
- **Física:** Termologia, Calorimetria.



Cartilha Sementes da Agroecologia. Sementes da Vida. Acesse em: <https://terradedireitos.org.br/acervo/publicacoes/cartilhas/53/cartilha-sementes-da-agroecologia-sementes-da-vida/23460>



Banco de sementes. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.

## 5.2. Bioconstrução de Bambu

A busca por materiais renováveis é uma importante necessidade atualmente, visto as crescentes ações de desmatamento e pressão sobre as florestas tropicais. Neste sentido, o bambu se apresenta como uma alternativa porque possui uma série de características interessantes: produz anualmente, sem necessidade de replantio; cresce rapidamente; é considerado um excelente sequestrador de carbono da atmosfera e tem a capacidade de proteger o solo contra a erosão. Por suas características físicas e mecânicas, como a resistência, leveza e flexibilidade, o bambu pode ser utilizado para diferentes aplicações, como na produção de diversos objetos, mobiliários e também na área da construção. É um recurso milenar muito usado para o que chamamos hoje de bioconstrução, na confecção de estruturas de variados portes, como portas, janelas, moradias, barracas, escolas, entre outras possibilidades. O entendimento sobre o manejo do bambu e sua aplicação, envolvendo o conhecimento das espécies, cultivo, colheita, beneficiamento e técnicas de construção, entre outras etapas, constituem a tecnologia da bioconstrução com bambu. Além dos benefícios já citados, também é uma opção de baixo custo de produção e para a geração de renda nas comunidades.

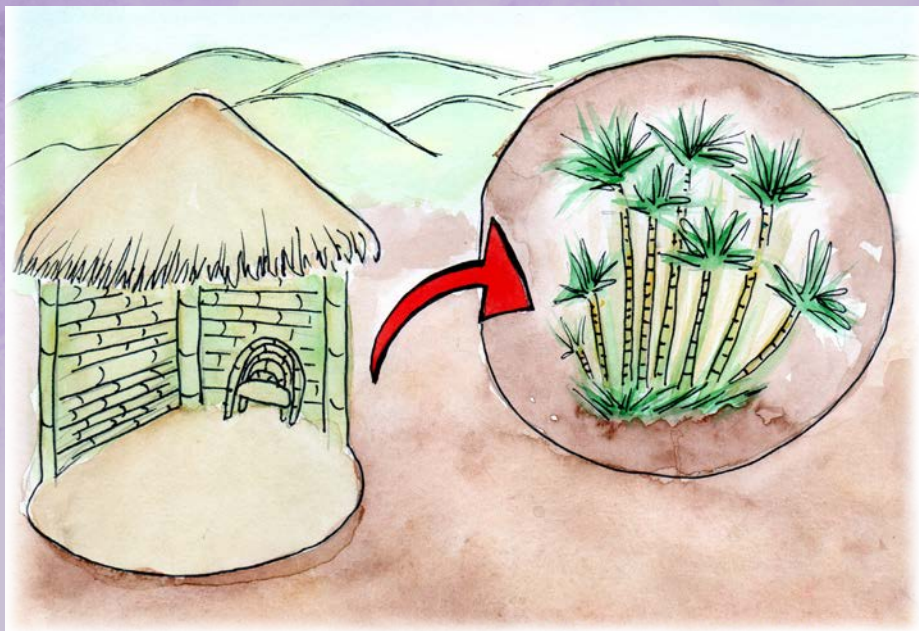
### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Classificação do Bambu, características botânicas.
- **Química:** Substâncias químicas (utilizadas no tratamento), moléculas orgânicas.
- **Física:** Forças, mecânica, pressão, grandezas físicas, calorimetria, termoquímica, tração, vasos comunicantes.



Oficina: estruturas recíprocas - o uso do Bambu como material construtivo. Acesse em: <https://dspace.unila.edu.br/handle/123456789/4095>





Bioconstrução de bambu. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

### 5.3. Biodigestor

O biodigestor é um equipamento de fabricação relativamente simples, que possibilita o reaproveitamento de detritos orgânicos para gerar gás e adubo, também chamados de biogás e biofertilizantes. Geralmente, esta tecnologia é alimentada com restos de alimentos e fezes de animais misturados com água. O biogás produzido pode ser utilizado nas propriedades como fonte de energia, na cozinha e nos cuidados animais, reduzindo os gastos mensais de forma sustentável. É uma alternativa rápida e barata, pois os materiais para fazer o biodigestor são relativamente simples e podem ser reutilizados, como recipientes, câmaras de ar e mangueiras, a depender do tamanho e da necessidade de produção.

## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Decomposição de matéria orgânica, classificação dos seres vivos, respiração.
- **Química:** Reações químicas, temperatura, combustão.
- **Física:** Pressão, volume, transformação de energia química em energia elétrica e mecânica.



Nossa Roça Tecnologia Social. Biodigestor rural. Acesse em: <https://ctazm.org.br/bibliotecas/biodigestor-rural-273.pdf>

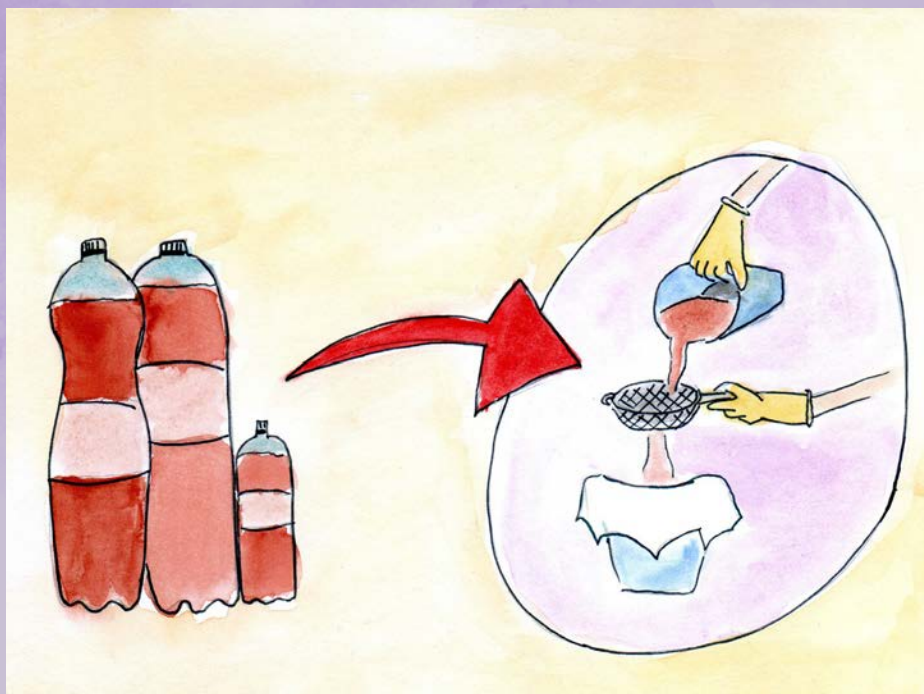


Biodigestor. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.



## 5.4. Biofertilizantes

Os biofertilizantes são adubos orgânicos líquidos produzidos a partir da fermentação da matéria orgânica. Eles são utilizados em adubação de cobertura ou para correção nutricional de cultivos, aplicados via pulverização foliar ou junto com a irrigação, fornecendo os nutrientes fundamentais para as plantas e auxiliando no controle de doenças e insetos. Sua preparação ocorre em um curto período e é composto por esterco, água e sais minerais, sendo uma alternativa sustentável de enriquecer o solo nos cultivos. Esta técnica, portanto, contribui para a melhoria da produtividade das culturas sem prejudicar o meio ambiente, auxiliando na produção de alimentos mais saudáveis e na autonomia do produtor com a possibilidade de produção dos próprios insumos.



Biofertilizantes. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri



## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Eficácia energética em processos aeróbicos e anaeróbicos, crescimento microbiano.
- **Química:** Fermentação.
- **Física:** Estados físicos da matéria, cinética dos gases.



Biofertilizantes enriquecidos. Acesse em: <https://ctazm.org.br/bibliotecas/cartilha-biofertilizantes-enriquecidos-243.pdf>



## 5.5. Caldas Naturais para Agricultura

As caldas naturais são preparados caseiros a partir de diversos elementos da natureza e são usados para equilibrar a proliferação de agentes como fungos, bactérias, ervas e insetos que possam surgir nas áreas de plantio. As caldas naturais são ótimas alternativas para a agricultura orgânica, tendo em vista o baixo custo e o modo simples de serem preparadas. O inseticida natural de cebola e alho (a receita está logo a seguir), por exemplo, ajuda a controlar pulgões e fungos que possam causar desequilíbrio nos cultivos.

### Inseticida natural de cebola e alho



#### Ingredientes:

- 3 cebolas;
- 5 dentes de alho;
- 10 litros de água.

#### Modo de preparo e uso:

Moer a cebola e o alho e misturar em cinco litros de água. Em seguida espremer para retirar o suco, coar e misturar com o restante da água. Pulverizar uma vez por semana.

## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Relação homem natureza, ecologia, organismos vivos, classificação dos seres vivos, microbiologia, doenças causadas por agentes biológicos, citologia.
- **Química:** Elementos químicos, química orgânica, ligações químicas, características fisicoquímicas, solubilidade, tabela periódica, substâncias químicas encontradas nos vegetais, ecologia química, ecologia ambiental, misturas.
- **Física:** Densidade, viscosidade, princípios físicos da aspersão e gotejamento, pressão, poluição dos solos.



CALDAS NATURAIS: Soluções Alternativas para o Manejo de Pragas e Doenças. Acesse em: [https://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/caldas\\_naturais.pdf](https://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/caldas_naturais.pdf)



Caldas naturais. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## 5.6. Captação da água de chuva

A captação de água da chuva é uma alternativa eficiente de reaproveitamento da água, podendo reduzir pela metade as despesas de consumo. Ele consiste em um sistema de condução da água de chuva que cai sobre os telhados, através de calhas para ser armazenada em cisternas e, com uma bomba, a água é puxada para uma caixa d'água, de onde será destinada aos locais de uso. O método é indicado para atividades que não exijam água potável, como: descargas, irrigação, limpeza e lavagem. Possui diferentes possibilidades de armazenamento e pode ser instalada tanto em ambientes urbanos como rurais, de forma acessível. O uso dessa tecnologia é uma forma de colaborar com o bom uso dos recursos hídricos, viabilizando o aproveitamento da água da chuva para prevenir secas, evitar o consumo de água potável quando não é necessário, reforçar o abastecimento em tempos de estiagem, além de economizar no valor da conta de água etc.



Captação de água de chuva. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Ciclo hidrológico, doenças transmitidas pela água, proliferação de microrganismos e estações do ano.
- **Física:** Hidrostática, vasos comunicantes, medidas de capacidade, vazão.
- **Química:** Propriedades químicas da água, cloração, lei da gravidade, pressão.



Manual para captação emergencial e uso doméstico de água de chuva. Acesse em: [https://www.ipt.br/banco\\_arquivos/1200-Manual\\_para\\_captacao\\_emergencial\\_e\\_uso\\_domestico\\_de\\_AGUA\\_DA\\_CHUVA.pdf](https://www.ipt.br/banco_arquivos/1200-Manual_para_captacao_emergencial_e_uso_domestico_de_AGUA_DA_CHUVA.pdf)



## 5.7. Círculo de bananeiras

O círculo de bananeiras também é conhecido como “fossa verde” ou “BET” (Bacia de Evapotranspiração). Ele consiste em um sistema que trata a água cinza (proveniente das pias, lavagem de roupas e banhos). Durante esse processo é feita a retirada de resíduos de sabão e sabonete. Para o tratamento é necessário fazer uma fossa de aproximadamente um metro de profundidade, aonde são colocados pedaços de madeira e restos vegetais para cobri-la, funcionando como um filtro vegetal que irá reter a matéria orgânica e os nutrientes. Também nesse processo os microrganismos farão a decomposição da matéria orgânica.

A escolha pelas bananeiras é devido à alta taxa de evapotranspiração de suas folhas que, por serem grandes, perdem bastante água, garantindo que volte ao ambiente de forma limpa. Essa tecnologia é ideal para o reúso das águas cinzas que normalmente iriam para os esgotos. Portanto, essa tecnologia traz diversos benefícios, como a reciclagem de matéria orgânica, o tratamento e reutilização da água no próprio sistema ou território, sendo necessário poucos recursos e materiais de fácil acesso, além do benefício ambiental e social prestado por essa tecnologia.

## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Fisiologia vegetal, fotossíntese, evapotranspiração.
- **Química:** Ciclagem de nutrientes.
- **Física:** Física do solo, dinâmica da água no solo



Círculo das Bananeiras - Uma alternativa socioambiental para o tratamento das águas cinzas. Acesse em: <http://cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/view/6492>



Círculo de bananeiras. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## 5.8. Compostagem

A compostagem é uma tecnologia para a gestão dos resíduos orgânicos, com base no processo de decomposição da matéria orgânica por meio da ação de insetos e microrganismos, resultando em uma substância homogênea, com aspecto de terra, cor castanha e cheiro de terra da floresta. Esta técnica se origina a partir da observação do processo natural de decomposição de folhas e galhos caídos sobre a terra, formando o húmus, e que foi organizada e controlada pela ação dos seres humanos para obter adubo.

A compostagem, portanto, é o destino mais nobre para o descarte dos resíduos orgânicos já que promove a reciclagem desses materiais e devolve o seu papel natural de fertilizar os solos e contribuir para a saúde dos ambientes. A prática da compostagem pode variar em diferentes níveis de complexidade, desde a demanda domiciliar à compostagem industrial em larga escala. Em um nível intermediário, existe também a compostagem comunitária, tratando os resíduos de forma local e trazendo diversos benefícios, como a geração de renda, diminuição de resíduos enviados aos aterros, inclusão e empoderamento social, incentivos à agricultura, além de aproximar o morador do local onde os seus resíduos são tratados, gerando maior conscientização da população.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Química das células, vida, energia, organização dos seres vivos, ecossistemas, teias e redes alimentares, equilíbrio da natureza, ciclo do carbono, água, oxigênio e nitrogênio, ecologia, respiração aeróbica e anaeróbica, classificação dos seres vivos, diversidade.
- **Química:** Propriedades da matéria, substâncias, misturas, tabela periódica, classificação dos elementos, funções e compostos orgânicos.
- **Física:** Energia, trabalho, equilíbrio térmico, calorimetria, temperatura.





Compostagem: produção de adubo a partir de resíduos orgânicos. Acesse em: <https://www.semas.pa.gov.br/download/Cartilha%20Compostagem.pdf>



Compostagem. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.



## 5.9. Fossa Biodigestora

As Fossas Biodigestoras são um sistema inovador de esgoto sanitário composto por três caixas coletoras com 1.000 litros cada. Com fácil instalação e custo acessível, as fossas ficam enterradas no solo e funcionam conectadas exclusivamente ao vaso sanitário e interligadas entre si por tubos e conexões de PVC.

O sistema dimensionado para uma residência com até cinco pessoas é composto por três caixas interligadas e na manutenção se adiciona, mensalmente, uma mistura de água e esterco bovino fresco. É um processo de biodigestão anaeróbia em que se elimina micróbios e bactérias dos dejetos expelidos pelo ser humano, utilizando esterco de gado. Dessa forma, como uma alternativa sustentável à falta de saneamento básico nos territórios, o que está diretamente ligado à saúde da população, sua utilização evita a contaminação do solo e da água, além de gerar um material fertilizante ao fim do processo.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Decomposição microbiana aeróbica e anaeróbica, ciclo da água, absorção de água pelas plantas, classificação dos seres vivos, diversidade biológica, respiração.
- **Química:** Termologia, calorimetria, cinética dos gases, reações químicas, química molecular, tratamento da água.
- **Física:** Eutrofização, estados físicos da água, grandezas físicas, pressão, densidade, calor e temperatura.



SAÚDE E RENDA NO CAMPO Saiba como montar um sistema inovador de esgoto sanitário. Acesse em: <https://wp.ufpel.edu.br/ccz/files/2016/05/cartilha-fossa-s-C3%A9ptica-biodigestora-embrapa.pdf>



## 5.10. Homeopatia

Os preparados homeopáticos contribuem com o equilíbrio dos organismos vivos: humanos, animais, vegetais, solo, água e agroecossistemas. A ciência da homeopatia é fundamentada em quatro princípios que orientam as escolhas terapêuticas: semelhante cura semelhante; experimentação nos organismos sadios; substância única; e dose mínima (preparados diluídos e sucussionados denominados “dinamizados”).

A ação dos preparados homeopáticos é coerente com os processos naturais de equilíbrio/cura na natureza, visto que eles atuam na defesa, via força vital, alcançando a imunogênese, metabolismo secundário, campo mórficos, além de contribuir com a resistência às doenças e aos impactos climáticos ou ambientais. O uso desta tecnologia no campo é visto como uma proposta libertadora e humanitária, sendo um recurso para auxiliar a produção orgânica e agroecológica, assim como para os demais aspectos ligados à saúde comunitária, empregando recursos da própria natureza.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Saúde humana e ambiental, classificação dos seres vivos.
- **Química:** Diluição, concentração, misturas, substâncias químicas, tabela periódica.
- **Física:** Eletromagnetismo, fotossensibilidade, força de atrito, ressonância, física quântica.



CADERNO DE HOMEOPATIA: Instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da homeopatia no meio rural. Acesse em: <https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agricultura/defesa/livros/CADERNO%20DE%20HOMEOPATIA.pdf>





Homeopatia. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.

## 5.11. Horta PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável)

A Horta PAIS é uma alternativa de trabalho e renda para a agricultura familiar que possibilita a produção de alimentos em integração com a criação de animais. Com um galinheiro localizado no meio, por exemplo, é construída a horta biodiversa ao redor em formato circular e o sistema de irrigação é feito por gotejamento.

Baseada na conservação ambiental, as técnicas de cultivo e manejo evitam o uso de insumos e agrotóxicos, ademais de ações que degradem o ambiente. A biodiversidade contribui com esse equilíbrio. Além de possuir um baixo custo de produção, o objetivo é produzir alimentos orgânicos com qualidade, tanto para o consumo quanto para a comercialização. Dentre outros benefícios podemos citar o aumento da renda familiar, a melhoria na qualidade de vida das pessoas e a ressignificação de espaços.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Relações ecológicas, cadeia alimentar trófica, fotossíntese.
- **Química:** Química ecológica.
- **Física:** Estações do ano, espectro eletromagnético.



PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL  
– PAIS. Acesse em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/6438/4846>





Horta PAIS. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.

## 5.12. Horta Vertical

A horta vertical é uma opção para quem deseja produzir parte dos seus alimentos com baixo custo e em pequenos espaços. O cultivo de hortaliças em espaços pequenos tem se tornado uma prática comum em ambientes urbanos e esse tipo de cultivo dispensa o uso de agrotóxicos e fertilizantes, além de favorecer a reutilização de materiais nocivos ao ambiente, como o plástico, já que as garrafas pet podem ser usadas como recipientes, por exemplo.



Diferente do cultivo convencional que é feito em canteiros, esse tipo de horta tem esse nome por ser adaptável aos apartamentos e às casas sem quintais, além de permitir que as plantas cresçam verticalmente, penduradas longe do chão. É uma alternativa de baixo custo para produzir e ter acesso às hortaliças, podendo ser para consumo caseiro e para a comercialização de alimentos de qualidade. É importante saber escolher e analisar o local onde será feita a horta vertical: o ideal é que seja em um lugar que tenha sol no período da manhã e consiga mantê-lo úmido para um bom cultivo. É comum a utilização de caixotes de madeira para a confecção dos canteiros e terra rica em nutrientes.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Genética no reino vegetal, sementes transgênicas e crioulas, microrganismos presentes no solo, formação e composição dos solos, pirâmides e cadeias alimentares.
- **Química:** Fotossíntese, processos de transformação da matéria, ciclo da água, decomposição dos microrganismos e respiração.
- **Física:** Gravidade, massa e volume, gravitação (fases da lua), vazão, ótica, fluídos, vasos comunicantes.



Educação Ambiental para Jovens e Adultos: Horta Vertical.

Acesse em: <http://periodicos.pucminas.br/index.php/percursoacademico/article/view/5785/8559>







Horta vertical. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.

### 5.13. Minhocário

O minhocário é uma tecnologia usada para a reciclagem de matéria orgânica com base na transformação dos resíduos através da vermicompostagem (ação biológica realizada pela simbiose entre minhocas e microrganismos). As minhocas fragmentam a matéria orgânica permitindo a decomposição e a disponibilidade de nutrientes, sendo uma alternativa para criar um solo rico e saudável, propício ao cultivo. O resultado deste processo é a produção do composto orgânico ou húmus. Ele é uma ótima ferramenta de diminuição do lixo orgânico e dos gases do efeito estufa.

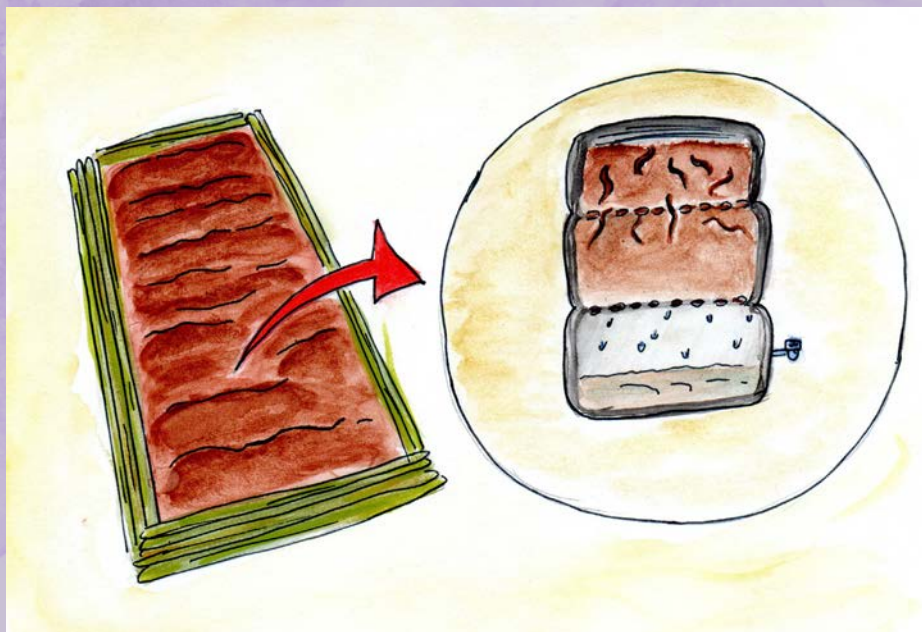
Existem diversas formas de se fazer o minhocário: em canteiros utilizando terra, adubo, areia e lixo orgânico. Sua implantação é possível de ser feita ao ar livre, no quintal, dentro de casas e apartamentos. Os materiais são de baixo custo e fácil acesso, além de serem adaptados aos ambientes.

## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Classificação e reprodução dos seres vivos, alimentação, predação animal, ecologia.
- **Química:** Termometria, calorimetria, partículas, química do solo, química, equilíbrio da relação C/N, pH do solo, fermentação, gases, decomposição, química molecular.
- **Física:** Calorimetria, partículas.



Manual ilustrado para compostagem e minhocário.  
Acesse em: <https://ctazm.org.br/bibliotecas/pequeno-manual-de-compostagem-e-minhocario-388.pdf>



Minhocário. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## 5.14. Moinho de Pedra

O moinho de pedra é uma tecnologia que compõe um dos elementos mais marcantes nas paisagens do campo de quase todos os estados do Centro-Sul do Brasil. A trituração dos grãos no moinho acontece através do atrito dos grãos entre a rotação de duas pedras, fazendo com que os grãos se quebrem, produzindo a farinha. O moinho pode ser girado manualmente, por um motor elétrico ou pelo mais tradicional, o moinho d'água.

O moinho d'água funciona como um gerador de energia mecânica ou elétrica que possui a queda d'água de córregos ou rios como fonte para produção energética, que são utilizadas para as próprias demandas das comunidades. Os benefícios dos moinhos de pedra são diversos: ajudam na venda e comercialização dos produtos, na renda das famílias, possuem baixo custo de instalação e possuem uma fonte natural de energia, a água.



Moinho de pedra. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Meio ambiente, água na natureza.
- **Química:** Moléculas e propriedades químicas.
- **Física:** Movimentos, queda livre, cinética, plano inclinado, força de atrito.



Vissungo e angu: história e memórias dos moinhos de fubá no Alto Jequitinhonha. Acesse em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/revph/article/view/9878/9828>



### 5.15. Plantio de Água

O Plantio de Água é uma tecnologia social para a gestão dos recursos hídricos em propriedades rurais, tendo por base os conceitos de bacias e sub-bacias hidrográficas. Para isso, é utilizada uma combinação de técnicas eficazes para aumentar a quantidade e a qualidade da água através de uma captação maior de água da chuva, redução da erosão e enxurradas e maior infiltração de água no solo. As técnicas consistem em: 1) isolamento de áreas de preservação de nascentes e cursos d'água; 2) recuperação de matas ciliares com sistemas agroflorestais; 3) implantação de estruturas para a captação de água da chuva; 4) implantação de fossas sépticas biodigestoras ou de evapotranspiração.

Junto a isso são integradas ações de educação ambiental a fim de multiplicar o conhecimento e a aplicação da tecnologia, incentivar os avanços quanto à gestão dos recursos hídricos, além de valorizar as ações comunitárias e as relações de vizinhança em comunidades rurais. Sendo assim, ao contribuir para a disponibilidade de recursos hídricos, a aplicação desta tecnologia auxilia na recuperação de ambientes degradados e o processo de reequilíbrio dos ecossistemas de maneira colaborativa com as necessidades comunitárias.



## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Conservação ambiental, assoreamento, eutrofização e contaminação da água.
- **Química:** Química da água, eutrofização, elementos químicos.
- **Física:** Energia mecânica, vasos comunicantes.



Plantio de Água por Associação de Plantadores de Água.  
Acesse em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/plantio-de-agua>



Plantio de água. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.

## 5.16. Preparados de Ervas Medicinais

A utilização das ervas medicinais acontece desde os primórdios da existência humana no planeta. De grande contribuição para a saúde dos seres vivos, é considerada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como uma grande contribuição para a medicina natural, tendo sua eficácia comprovada para o tratamento de diversas doenças.

Estas plantas possuem propriedades que atuam na cura de doenças ou aliviam os sintomas. Os conhecimentos sobre as ervas medicinais são carregadas de ancestralidade e seus usos são os mais variados: na culinária, como temperos; em tradições religiosas; na produção de remédios caseiros como pomadas, xaropes, chás, banho, dentre outros. Além disso, é uma alternativa para o cuidado e a manutenção da nossa saúde. Muitas dessas plantas podem ser cultivadas em pequenos espaços ou dentro de casa, como em uma horta vertical, o que torna o processo mais sustentável, sem a necessidade de utilizar fertilizantes e tóxicos, viabilizando o acesso às populações urbanas.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Reino Vegetal, morfologia, ecologia, sustentabilidade, educação ambiental
- **Química:** Fotossíntese, transformação da matéria, elementos químicos, metabolismo secundário, reações químicas.
- **Física:** Fluídos, evaporação, temperatura e reações químicas, fotossensibilidade, estados físicos da água.



Plantas Medicinais. Acesse em: <https://ctazm.org.br/bibliotecas/plantas-medicinais-348.pdf>







Ervas medicinais. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## 5.17. Produção de Rapadura

A rapadura é um produto derivado do processamento artesanal da cana-de-açúcar e a sua produção é uma atividade de grande importância econômica e social, muito utilizada nos territórios camponeses. A fabricação faz parte da cultura mineira e está presente até hoje em todo o Estado. Para fazer a rapadura é necessário seguir alguns passos que podem variar de acordo com a localização nos territórios.

No preparo da rapadura é preciso estar atento a alguns pontos: à retirada de impurezas, ao ponto de cozimento, ao ponto de resfriamento e moldagem. A reutilização da cana-de-açúcar pode ser vista como uma forma inovadora e sustentável ao considerar o produto final como alimento nutritivo que substitui o açúcar industrializado, em função do seu alto teor de sais minerais. A rapadura também é indicada na alimentação escolar como sobremesa e no preparo de diversos alimentos. No âmbito econômico, possui grande valor de mercado por se tratar de um alimento rico e nutritivo, trazendo renda às

famílias agricultoras. Além disso, possui saberes tradicionais de fácil acesso e baixo custo e é uma ótima opção para reutilizar a cana, tendo em vista que os produtores utilizam partes da cana que poderiam ser descartadas.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Classificação dos vegetais.
- **Química:** Biomoléculas (glicose), proteínas, carboidratos.
- **Física:** Estados físicos da matéria, termologia, calorimetria.



Processamento artesanal da cana de açúcar Fabricação de rapadura. Acesse em: <https://www.emater.mg.gov.br/doc/site/serevicoeprodutos/livraria/Agroind%C3%BAstria/Processamento%20Artesanal%20da%20Cana%20de%20A%C3%A7%C3%BAcar-%20Fabrica%C3%A7%C3%A3o%20da%20Rapadura.pdf>



Rapadura. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## 5.18. Sabão Caseiro

O sabão caseiro pode ter sido umas das mais antigas reações químicas descobertas pela humanidade, a partir da fervura de gordura animal com cinzas. Contudo, existem diversas receitas. É muito comum encontrar o sabão caseiro nas comunidades do campo, até mesmo nas cidades, e pode ser feito com diversos ingredientes. Para um (1) litro de água, usa-se dois (2) litros de óleo vegetal usado e meio quilo (0,5kg) de soda cáustica.

Na produção do sabão ocorre a reação química de saponificação, na qual as moléculas de triglicerídeo (óleo) reagem com uma base forte (soda cáustica) em um meio aquoso, formando moléculas de glicerina (sabão), em um processo de hidrólise alcalina. O consumo humano de óleo de soja, com o passar dos anos, vem contaminando rios e causando danos diretos à natureza e, conseqüentemente, às pessoas, porque seu descarte no meio ambiente é inadequado. A produção do sabão caseiro, além de ser muito útil e simples de se fazer, tem baixo custo de materiais, além de ter a reutilização do óleo vegetal como um grande benefício ambiental.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Ecologia, ecossistemas, água, eutrofização, decomposição dos seres vivos.
- **Química:** Saponificação, equações químicas, tabela periódica, catalisador, hidrólise.
- **Física:** Densidade, viscosidade, tensão superficial.



PRODUÇÃO DE SABÃO CASEIRO: Uma proposta economicamente viável e ambientalmente amigável. Acesse em: <https://ifbaiano.edu.br/portal/wp-content/uploads/2021/12/Cartilha-Producao-de-Sabao-Caseiro.pdf>





Sabão caseiro. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## 5.19. Secador Solar

O Secador Solar é um equipamento construído a partir de uma caixa de madeira composta por isolante térmico no fundo, papelão, chapa metálica e um tampo de vidro ou plástico (para possibilitar a passagem da luz solar). Ele foi desenvolvido para a desidratação de alimentos com o objetivo de conservá-los por um longo tempo, ademais de possuir um baixo custo de implementação e manutenção em relação à secagem convencional. Além disso, os gastos com o aquecimento da câmara de secagem e de energia elétrica são minimizados e há melhoria de qualidade do produto. Dessa forma, o processo de beneficiamento através da tecnologia aumenta o valor de mercado dos produtos, contribuindo para a renda das famílias e comunidades.

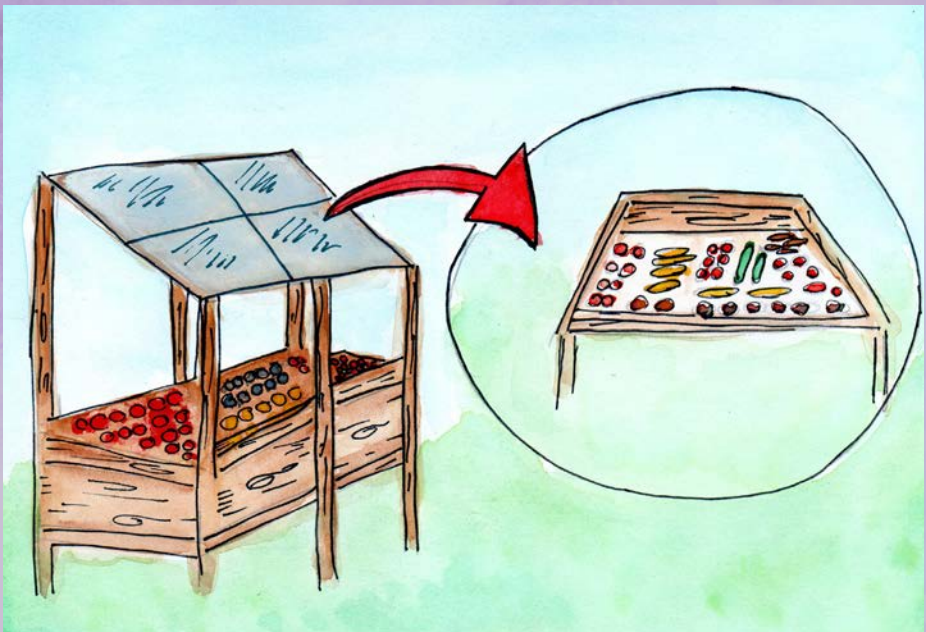


## Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Conservação de alimentos, microrganismos patogênicos.
- **Química:** Oxidação.
- **Física:** Termologia, calorimetria, ótica, evaporação.



FEIDEN, A.; FEIDEN, A.; GALVANI, F.; CAMPOLIN, A. I. Desidratação de frutas utilizando secador solar. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2015. 5 p. (Embrapa Pantanal. Comunicado Técnico, 98). Acesse em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1037117/desidratacao-de-frutas-utilizando-secador-solar>.



Secador solar. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## 5.20. Sistemas Agroflorestais (SAF)

A Agrofloresta é uma metodologia de plantio baseada nos princípios de funcionamento da natureza, caracterizada por ser um sistema de produção agrícola integrado ao sistema florestal. Os sistemas agroflorestais (SAFs) são agroecossistemas que associam o elemento arbóreo (lenhosas, como frutíferas, ou madeiras) com cultivos agrícolas e/ou criação de animais, de forma simultânea ou em sequência temporal.

Esse sistema é uma forma de cultivo ancestral, praticada por muitos agricultores ao redor do mundo, que tem sido resgatada em função do seu potencial de articular produtividade, ecologia e sustentabilidade. Esta técnica tem potencial de colaborar no enfrentamento de problemáticas como: infertilidade do solo; poluição do solo e da água; escassez de água; escassez de biodiversidade; uso intensivo de agrotóxicos; monocultura; pragas na agricultura; inconsciência ecológica; mudanças climáticas. Além disso, gera autonomia e renda para os produtores, diminuindo a dependência de insumos externos e contribuindo para a segurança alimentar e nutricional da comunidade, pois há produção de alimentos de qualidade.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Ecologia, sucessão de plantas, ecossistemas.
- **Química:** Ciclagem biogeoquímica.
- **Física:** Termologia, calorimetria, gravitação universal, estações do ano, radiação solar, física do solo.



Jardins agroflorestais. Acesse em: <https://ipoema.org.br/conceitos-de-agrofloresta/>







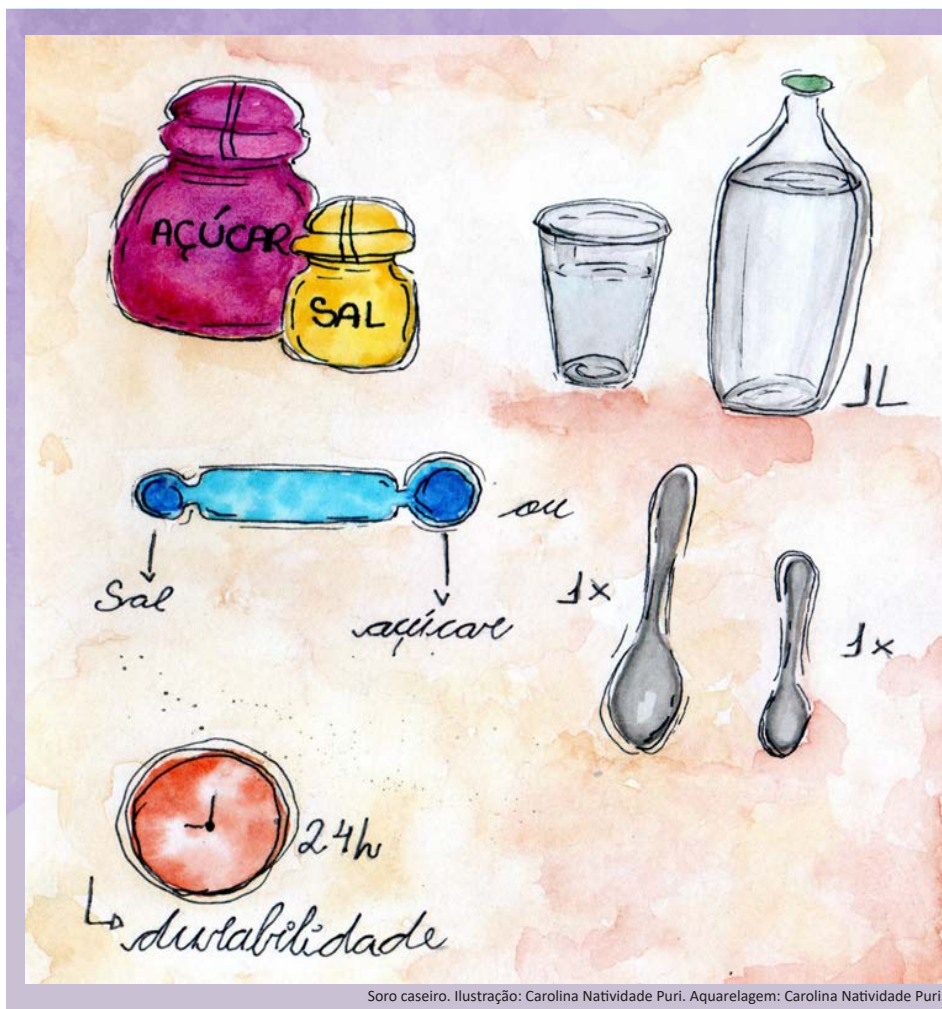
Agrofloresta. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.

## 5.21. Soro Caseiro

Esta tecnologia consiste em uma mistura simples que combate a desidratação nos seres humanos e animais, repondo elementos essenciais responsáveis pelo equilíbrio e nutrição celular, como os sais minerais. Com ingredientes simples, de fácil acesso e baixo custo, o soro caseiro é indicado, principalmente, em casos de vômitos e diarreias; e de doenças, como viroses, gastroenterite ou dengue. O preparo do soro caseiro é feito da seguinte forma: em um (1) litro de água filtrada, misture uma (1) colher de sopa de açúcar (20g) e uma (1) colher de café de sal (3,5g). Mexa bem até a completa diluição desses ingredientes e está pronto. O soro tem validade de 24h, portanto o consumo deve ser feito ao longo do dia em pequenos goles.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Bioquímica, composição dos seres vivos.
- **Química:** Matéria, misturas, fenômenos químicos da água, transporte de nutrientes, massa atômica, massa molecular, diluição.
- **Física:** Fluidos, densidade, calorimetria, dinâmica.



Soro caseiro. Ilustração: Carolina Natividade Puri. Aquarelagem: Carolina Natividade Puri.



O processo de ensino e aprendizagem do conceito de soluções por meio da temática soro caseiro. Acesse em: <http://sbenq.org.br/revista/index.php/rsbenq/article/view/51/70>



## 5.22. Tinta de Terra

A produção de tintas à base de terra é uma técnica simples, criativa e sustentável. O solo tem várias tonalidades de cores e ao ser misturado com água, cola e pigmentos (opcionalmente), resulta em tintas de cores e tons variados que, além de não serem tóxicas, apresentam custo bem inferior às tintas convencionais. Pode ser aplicada em diversas superfícies, como paredes de residências, construções rurais, muros, telas etc. Há relatos de agricultores familiares que utilizam a tinta de solos na produção de artesanatos, uma importante atividade de complementação de renda, assim como de artesãos e artistas plásticos que fazem a substituição do uso de tintas convencionais.

Esta tinta ecológica, portanto, é uma tecnologia que apresenta baixo custo, reduzido impacto ambiental em sua produção e o resgate dos conhecimentos tradicionais de produção de tintas ao utilizar os solos disponíveis no território como as próprias fontes de pigmentos.

### Conteúdos de Ciências da Natureza:

- **Biologia:** Organismos do solo, composição dos solos, matéria orgânica.
- **Química:** Reações de oxirredução.
- **Física:** Espectro eletromagnético, cores, ótica, lixiviação.



Produção de tinta à base de terra para uso em pintura imobiliária e artesanato. Acesse em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/producao-de-tinta-a-base-de-terra-para-uso-em-pintura-imobiliaria-e-artesanato->





Tinta de solo. Ilustração: Helena Joaquina Puri. Aquarelagem: Helena Joaquina Puri

## 6. Considerações finais

**N**a perspectiva da educação contextualizada como um aspecto fundamental para a transformação social no campo, a utilização de Tecnologias Sociais (TS) vem trazendo uma nova concepção de construção pedagógica de ensino-aprendizagem. A inclusão de temas pertinentes ao contexto da Educação do Campo e educação popular, imbricados na Ciência da Agroecologia, produz caminhos de construção do conhecimento mais apropriados aos sujeitos do campo, suas demandas sociais e suas práticas.

As Tecnologias Sociais se apresentam como temas geradores nas aulas de ensino de Ciências da Natureza e diversas atividades também podem ser desenvolvidas a partir das TS no âmbito de pesquisa e de experimentações. Por meio dos estudantes, as escolas podem divulgar e incentivar as TS nas comunidades do campo.

Atualmente, é de conhecimento geral a necessidade de se refletir sobre as mudanças comportamentais, culturais e ambientais, somadas à urgência de inovações tecnológicas, produtoras de práticas de maior cuidados com os ecossistemas e de manejo sustentável da agricultura, respeitando os diferentes modos de produção de vida dos sujeitos do campo.

A Agroecologia e as Tecnologias Sociais não somente surgem na sustentação da evolução social, mas também trazem a variável de voltar sua pedagogia aos pilares da Educação do Campo, que segue os princípios da Educação Popular e as demandas dos movimentos sociais do campo de luta pelo direito à educação de qualidade na contramão do modelo hegemônico, objetivando a libertação do sujeito, bem como o reconhecimento de seus saberes.

A adoção da Agroecologia e das Tecnologias Sociais como dispositivos pedagógicos de ensino de Ciências da Natureza, portanto, potencializa os saberes pré-existentes, aproximando as experiências e os saberes acadêmicos, promovendo a interdisciplinaridade e fomentando a aprendizagem significativa.



## 7. Referências

- ALBANI, R.; ROCHA, E. V. V.; LIMA, K. Z.; ROCHA, R. R.; SANTOS, C. R.; PO MUCHEG, F. J. M. **Produção de adubos orgânicos na agricultura**. Viçosa: UFV, 2017.
- ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa**. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.
- BARRELLA, T. P.; ANDRADE, F. M. C.; TRIVELATO, A. D.; BIGARDI, L. F.; SOUSA, T. F. C. W. L.; SIMAS, F. N. B. Agroecologia e Educação do Campo. In: ANDRADE, F. M. C.; SILVA, M. G.; BARRELLA, T. P. (Org.). **Educação do Campo e formação de professores: diálogos conceituais e práticas**. UFV: Viçosa, 2015 p.121-175.
- ANDRADE, F. M. C.; SILVA, M. G.; BARRELLA, T. P.; SIMAS, F. N. B. Agroecologia, pedagogia da alternância, e a indissolubilidade entre ensino, pesquisa e extensão na formação de professores do campo. **Enseñanza de las ciencias**, 2017. p.3299-3306.
- ANTUNES, S. M.; STROPPIA, M. A.; VIRGOLINO, A. P. A.; LOPES, A. **Cartilha tecnologias sociais no ensino de ciências da natureza: trabalhando a homeopatia no ensino de ciências**. Viçosa: Editora UFV, 2017.
- ARAÚJO, J. B. **Composto Orgânico: relato da experimentação participativa na Acaofi**. Vitória: Incaper, 2008.
- BITTENCOURT, V. M.; MOSCHEN, L.R.S. **Planejamento de um sistema agroflorestal**. Viçosa, Editora UFV, 2019.
- GHUR, D. M. P.; TONAR, N. Agroecologia. In: CALDART, R. S.; PEREIRA, I. B; ALENTEJANO, P; FRIGOTTO, G. **Dicionário da Educação do Campo**. Rio de Janeiro, 2012. p.59-67.
- CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Gaia, 1962. 285p.

- CASALI, V. W. D.; CASTRO, D. M.; ANDRADE, F. M. C.; LISBOA, S. P. **Homeopatia:** bases e princípios. Viçosa: Editora UFV, 2006.
- DAGNINO, R. P. **Enfoques sobre a Relação Ciência, Tecnologia e Sociedade:** Neutralidade e determinismo. 2002. p. 1-27. Disponível em: <http://oei.es/salctsi/rdagnino3.htm>. Acesso em: 15 nov.2019.
- FREITAS, G. M. R.; AMORIM, H.; ARTHUR, R. P.; RODRIGUES, R.; ABREU, S.; ARAÚJO, D. A.; MACÊDO, R. **Depoimento explicativo sobre Sistema Agroflorestal.** UFV, Viçosa, 2016.
- GLIESSMAM, S. R. **Agroecologia:** Processos ecológicos em agricultura sustentável. 2.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2000.
- LAURENTIZ, U.; SILVEIRA, V.; MOTA, H. **Práticas agroflorestais para agricultura familiar:** projeto Rio Doce cultivando a Agroecologia, movimentos sociais. Viçosa: Editora UFV, 2017.
- Ministério da Educação. **Currículo referência de Minas Gerais.** Disponível em: <https://curriculoreferencia.educacao.mg.gov.br/index.php/cursos-avamec/cursos-ead/curriculo-referencia-mg>. Acesso: 03 de março de 2023.
- PEIXOTO, F. **Bambu e Educação libertadora.** Viçosa: Editora UFV, 2019.
- PEIXOTO, R. T. G. Compostagem: princípios, práticas e perspectivas em sistemas orgânicos de produção. In: AQUINO, A. M.; ASSIS, R. L. de. (Ed.). **Agroecologia:** princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. p.388-422.
- PROJETO AGROFLORESTAR. **Um olhar sobre o fazer agroflorestal.** São Paulo, 2014.
- PROJETO FRONTEIRAS FLORESTAIS. **Promessas de sustentabilidade:** Sistemas Agroflorestais de Várzea e de Terra Firme na Calha do Rio Madeira, Sul do Amazonas. Amazonas, 2013.
- RESENDE, J. M. **Homeopatia:** instruções práticas geradas por agricultores sobre o uso da Homeopatia no meio rural. Viçosa: Editora UFV, 2014.
- SALES, E. F. **Compostagem Orgânica:** uma tecnologia ao alcance dos agricultores. Vitória: Incaper, 2011.
- SANTOS, B. S. **Um discurso sobre Ciências.** São Paulo: Cortez Editora, 2008.

- SANTOS, D. R.; COSTA, J. S. **Sistemas Agroflorestais**. Viçosa: Editora UFV, 2017.
- SILVEIRA, C. M. C. et al. Minhocário como alternativa sustentável para destinação e transformação de resíduos orgânicos. **Caminho aberto – Revista de Extensão do IFSC**, v.16, ano 09, 2022.
- STROPPIA, M. A.; ANTUNES, S. M.; VIRGOLINO, A. P. A. **Caldas naturais para a agricultura**: trabalhando a interdisciplinaridade e as tecnologias sociais no ensino de ciências da natureza. Relatório de aula. 2018.
- TOMITA, C. et al. **Biofertilizantes**: aprenda como se faz. Brasília: EMBRAPA, 2007.

### Sites consultados:

- Banco Comunitário de Sementes Crioulas**. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Apoio à Agricultura Familiar – Rede Terra. Fundação Banco do Brasil: Transforma Rede de Tecnologias Sociais. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/banco-comunitario-de-sementes-crioulas>. Acesso em: 28 out. 2022.
- BRASIL/MEC. **Base Nacional Comum Curricular Ensino Médio** – Competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o ensino médio. Disponível em [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_Ensino\\_Medio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_Ensino_Medio_embaixa_site_110518.pdf). Acesso em: 22 de abril de 2022.
- EPAGRI. **Cores da terra**: veja como fazer tintas ecológicas e de baixo custo. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/07/15/cores-da-terra-veja-como-fazer-tintas-ecologicas-e-de-baixo-custo/>. Acesso em: 25 out. 2022.
- FILHO, J. M. de. **Utilização do Bambu para a Inclusão Socioprodutiva em um Assentamento Rural**. Universidade Estadual Paulista. Fundação Banco do Brasil: Transforma Rede de Tecnologias Sociais. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/utilizacao-do-bambu-para-a-inclusao-socioprodutiva-em-um-assentamento-rural>. Acesso em: 28 out. 2022.
- Plantio de Água**. Associação de Plantadores de Água. Fundação Banco do Brasil: Transforma Rede de Tecnologias Sociais. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/plantio-de-agua>. Acesso em: 28 out. 2022.

SAMPAIO, C. P. **O que é horta vertical**. 2015. Disponível em: <https://www.univicosacom.br/uninoticias/acervo/14832b57-537c-4671-b58f-1f9030521839#:~:text=A%20horta%20e%20vertical%20%C3%A9%20uma,pr%C3%A1tica%20%20comum%20em%20ambientes%20urbanos>. Acesso em: 28 out. 2022.

**Secador Solar De Madeira**. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA). Fundação Banco do Brasil: Transforma Rede de Tecnologias Sociais. Disponível em: <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/secador-solar-de-madeira>. Acesso em: 28 out. 2022.

**Tecnologias Sociais**. Fundação Banco do Brasil Disponível em: <http://FBB.or.br/tecnologiasocial/banco-de-tecnologias-sociais/pesquisar-tecnologias/detalhar-tecnologia61.htm>. Acesso em: 16 nov. 2019.

Tecnologia e Sociedade. **Revista Educação na Tecnologia Social**: análise de experiências. Disponível em: <http://periódicos.uftr.edu.br/rts>. Acesso em: 10 out. 2019.

ZIMBACK, R. C. L. **Formação dos Solos**. Botucatu: Fca- UNESP, 2003. Disponível em: [http://files.huigorflr.webnode.com/200000013-ee2f3ef264/Apostila\\_Formacao\\_solo\\_ZIMBACK\\_2003\\_U](http://files.huigorflr.webnode.com/200000013-ee2f3ef264/Apostila_Formacao_solo_ZIMBACK_2003_U). Acesso em: 22 de abril de 2022.





