



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM REDE  
NACIONAL PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS  
AMBIENTAIS**



**GUIA DE PRODUÇÃO DE UMA HORTA  
MANDALA AGROECOLÓGICA PARA  
ESCOLAS SUSTENTÁVEIS**



**AUTORAS:  
ANA CAROLINA VILAR LESSA  
ROSANA DE OLIVEIRA SANTOS BATISTA  
SHIZIELE DE OLIVEIRA SHIMADA**

**AUTORAS:**  
**ANA CAROLINA VILAR LESSA**  
**ROSANA DE OLIVEIRA SANTOS BATISTA**  
**SHIZIELE DE OLIVEIRA SHIMADA**

**GUIA DE PRODUÇÃO DE UMA HORTA MANDALA**  
**AGROECOLÓGICA PARA ESCOLAS SUSTENTÁVEIS**

**SÃO CRISTÓVÃO/ SERGIPE**  
**2021**



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

L638g      Lessa, Ana Carolina Vilar.  
Guia de produção de uma horta mandala agroecológica para  
escolas sustentáveis / Ana Carolina Vilar Lessa, Rosana de  
Oliveira Santos Batista, Shiziele de Oliveira Shimada. – São  
Cristóvão, SE, 2021.  
62 f. : il.

Produto Técnico Educacional (mestrado Profissional em Rede  
nacional para Ensino das Ciências Ambientais) – Universidade  
Federal de Sergipe, 2021.

1. Ciências ambientais. 2. Agricultura sustentável. 4. Horticultura.  
5. Ecologia agrícola. I. Batista, Rosana de Oliveira Santos. II.  
Shimada, Shiziele de Oliveira. III. Título.

CDU 502:37

# Apresentação



Guia de  
Produção de uma  
Horta Mandala  
Agroecológica para  
Escolas  
Sustentáveis

Este guia na forma de ebook inclui um processo de elaboração e de reflexão sobre os benefícios da produção de hortaliças, ervas aromáticas e medicinais através da técnica da horta mandala agroecológica e seu potencial, como instrumento da Educação Ambiental crítica nas escolas sustentáveis.

Com o objetivo de ensinar o passo-a-passo para implementar, cultivar e manter uma horta mandala agroecológica, estabelecemos na primeira fase, os pontos iniciais do projeto de implantação da horta mandala, reunindo informações sobre a escolha do local, organização e tudo que será necessário durante a execução até a colheita.

Na segunda fase veremos como iniciar o preparo do local e dar início ao plantio, construir os canteiros e produzir as mudas.

Não se engane, a terceira fase não é o final, é a etapa mais importante em que você verá como manter, adubar a sua horta, defender de possíveis pragas e os cuidados com a colheita e pós colheita.







## Sumário

Guia de  
Produção de uma  
Horta Mandala  
Agroecológica para  
Escolas  
Sustentáveis

• Introdução.....	01
1. O que é uma horta mandala agroecológica?.....	02
2. Quais são as vantagens de optar pela horta mandala agroecológica?.....	03
3. Qual a importância da horta mandala agroecológica na escola sustentável?...04	
• Planejamento.....	05
4. Qual será o local da horta mandala agroecológica?.....	05
5. Escolhendo as hortaliças e ervas.....	06
6. Definindo o ponto central: galinheiro ou tanque?.....	08
7. Selecionando a forma de irrigação.....	10
• Execução e Plantio.....	12
8. Hora de demarcar os canteiros.....	12
9. Onde colocar as sementeiras? E como produzir as mudas?.....	13
10. Hora de plantar.....	17
11. Construindo o galinheiro ou tanque.....	20
12. Como fazer a compostagem e o manejo do solo?.....	22
• Manejo das culturas.....	24
13. Atenção diária na condução da sua horta mandala agroecológica.....	24
14. Analisando e tratando as possíveis pragas e doenças.....	25
15. Hora da Colheita.....	29
16. Quais cuidados deve-se ter após a colheita?.....	30
• Referências.....	31





## Se ligue nos ícones!



### Curiosidade:

Faz uma chamada ao leitor sobre um assunto, abordado no texto, que merece destaque;



### Interatividade:

Indica recursos disponíveis na internet que auxiliam na compreensão do texto (links de sites, vídeos, artigos);



### Saiba mais:

Sugestões de conhecimentos relacionados ao tema abordado;



### Termo do dicionário:

Definição mais exata de uma palavra.



## Introdução

A palavra mandala significa “círculo” em sânscrito, uma língua que não existe mais, e representa o universo. Os budistas acreditam que essa figura pode ser usada para transformar uma realidade de sofrimento em uma realidade de iluminação. De fato, as mandalas tem o poder de transformar as vidas e de diferentes maneiras.

Se a escola sustentável compreende um local em que se desenvolvem processos educativos permanentes e continuados, capazes de sensibilizar o indivíduo e a coletividade para a construção de conhecimentos, valores, habilidades, atitudes e competências voltadas para a construção de uma sociedade de direitos, ambientalmente justa e sustentável e que respeita os direitos humanos e a qualidade de vida e que valoriza a diversidade (BRASIL, 2012b, p. 10), então este é um espaço com potencial para o desenvolvimento da aprendizagem baseada em projetos de construção de hortas circulares agroecológicas.

Dessa forma, o aluno poderá aprender no processo de construir, levantar dúvidas, relacionar as soluções, pesquisar novas buscas, descobertas, compreensões e reconstruções de conhecimento. Embora constitua um novo desafio para o professor, pode viabilizar ao aluno um modo de aprender baseado na integração entre conteúdos das várias áreas do conhecimento.

Esse tipo de sistema dispensa a aplicação de agrotóxicos, propicia a produção de alimentos frescos e variados. E além dos benefícios da agroecologia para a melhoria da vida cotidiana, envolver os alunos por meio da aprendizagem baseada em projetos de produção de uma horta mandala agroecológica proporciona o contato interdisciplinar em um projeto contextualizado a realidade e a resolução de problemas pelo desenvolvimento das habilidades no trabalho colaborativo (BENDER, 2014).

As hortas mandalas agroecológicas proporcionam o melhor uso do espaço para a produção agrícola, atendendo aos princípios da sustentabilidade já que dispensa a aplicação de agrotóxicos, estimula e respeita os ciclos naturais do sistema e seu formato circular permite o melhor aproveitamento da luz, da água na irrigação e o controle de pragas acontece de forma natural.

O sistema conta basicamente com um galinheiro na área central ou um tanque e três ou mais canteiros circulares de hortaliças, ervas aromáticas e medicinais. Apesar da estrutura simples são muitos os benefícios proporcionados pela implantação da horta mandala agroecológica no ambiente escolar



## 1. O que é uma horta mandala agroecológica?



A cultura das hortas envolve diversos tipos de plantas, que podem ser comestíveis ou não. Dentro da horticultura, está o plantio de verduras, legumes, frutas, flores, cogumelos, plantas medicinais, plantas ornamentais e até mesmo árvores para dar início a florestas.

Nesse caso da horta mandala agroecológica trata-se do cultivo de hortaliças, legumes, verduras, ervas aromáticas e medicinais dispostos de forma concêntrica respeitando os princípios agroecológicos.

As hortas mandalas tiveram origem na Austrália na década de 70, através do ambientalista e permacultor Bil Molisson. A forma circular da horta economiza água, trabalha com a diversidade de plantas, aproveita melhor o espaço, usa fertilizantes apenas orgânicos e beneficia o solo (Figura 01).


A horta circular engloba os preceitos da Agroecologia e traz um entendimento de que, agroecossistemas produtivos e sustentáveis podem ser, ao mesmo tempo, econômica, ambiental e socialmente viáveis. Nesse sistema as prioridades são: o controle da erosão do solo, a preservação da  **biota** na interação entre o solo e a planta, a manutenção da sua fertilidade, o uso de adubação verde e compostagem derivado do próprio sistema (NEVES *et. al*, 2005).

Figura 01: Configuração espacial da hortamandala agroecológica.



Fonte: Sebrae PB (2013)

A biodiversidade encontrada nas hortas circulares agroecológicas estimula o controle biológico das espécies com potencial de se tornarem pragas devido a presença de plantas repelente e inimigos naturais, o efeito do vento também é minimizado pelo efeito quebra-vento do formato circular.



**Biota:** Corresponde ao conjunto da flora e da fauna de uma região..





O sistema de horta mandala com tanque no centro foi desenvolvido no Brasil por Willy Pessoa e adaptado para o PAIS (Produção Agroecológica Integrada e Sustentável), que se configura por meio da integração entre processos e artefatos, tem como principal componente um mix de tecnologias voltadas ao processo produtivo de pequenas e médias propriedades rurais.

Tais tecnologias buscam manejar os recursos da propriedade de forma sustentável e integrada, segundo os preceitos da Agroecologia. Nesse sentido, o mix de tecnologia é composto por design circular do plantio (horta circular), sistema de irrigação com eficiência de água, adubação verde e composto orgânico e nesse caso um galinheiro central.



## 2. Quais são as vantagens de optar pela horta mandala agroecológica?



A utilização dos princípios da Agroecologia torna os agroecossistemas mais resistentes e sustentáveis, ou seja, com maior capacidade de enfrentar desafios ambientais e climáticos. O equilíbrio ambiental tem como resultados principais a menor necessidade de utilização de insumos externos, melhor infiltração de água no solo e menor impacto negativo nos períodos de excesso ou falta de chuvas.

O objetivo é trabalhar a terra de modo que ela permaneça sempre produtiva e não que seja usada ao máximo até seu esgotamento. Dessa forma, são considerados todos os recursos envolvidos no ciclo da agricultura: plantas, animais, minerais e microrganismos.

O método de produção agroecológico proporciona boas condições de trabalho para o trabalhador do campo, já que não se usam substâncias químicas tóxicas, além de que o conhecimento dessas pessoas em práticas de cultivos tradicionais é um bom aliado nesse sistema, portanto, é valorizado. O fortalecimento da agricultura familiar é um outro aspecto promovido pela Agroecologia, que se baseia na mão de obra familiar e em sistemas produtivos complexos, adaptados às condições locais, o que promove a fixação das pessoas à terra (AQUINO; MONTEIRO, 2005).

A demanda da população por produtos orgânicos, possui um lado positivo que demonstra o aumento do consumo consciente na sociedade. O crescimento da produção orgânica e de base agroecológica em todo o mundo é uma resposta à demanda da sociedade por produtos mais seguros e mais saudáveis, originados de relações sociais e de comércio mais justas.



### 3. Qual a importância da horta mandala agroecológica na escola sustentável?



Por meio da horta mandala agroecológica no ambiente escolar, pode-se promover estudos, pesquisas, debates e atividades diversas a respeito das questões ambientais, nutricionais e alimentares, incentivar descobertas com múltiplas aprendizagens, de forma dinâmica e participativa, integrando toda a comunidade escolar (COSTA *et al*, 2010).

Dessa forma a existência de projetos com hortas mandalas agroecológicas nas escolas podem auxiliar em todos os níveis escolares desde o fundamental ao ensino médio, de forma interdisciplinar. Segundo Machado e Machado (2002), desde que fundamentadas nos princípios da Agroecologia as hortas, podem ser classificadas como um espaço de resgate da relação entre o ser humano, seu alimento e a natureza. Essa compreensão deve envolver não apenas os estudantes, mas todas as pessoas que interagem no espaço escolar: professores, funcionários, gestores, familiares e a rede de colaboradores que vivem na comunidade do entorno.

Quando a escola está integrada a teia da vida planetária torna-se o cenário ideal do contato entre os elementos naturais e o ser humano, pois ela apresenta como propósito a aprendizagem, a disseminação da cultura e a geração de conhecimentos. A escola sustentável é desenhada para proporcionar condições de aprendizagem e convívio social, passando a fazer parte de uma comunidade mais ampla, que dispõe de soluções criativas para a crise socioambiental, aproximando as organizações e instituições da localidade (BRASIL, 2012).

Além disso, Chassot (2003), afirma que as escolas sustentáveis se predispõem a formar alunos questionadores que aprendam por meio da dúvida, capazes de construir o próprio conhecimento com senso crítico, de relacionar os problemas do dia a dia com o conhecimento científico e prático e propor soluções responsáveis e ainda estimular o interesse pela ciência.

As escolas sustentáveis surgem como possibilidade de mudança qualitativa no cenário da Educação Ambiental. A Educação Ambiental se apresenta no espaço mundial, nacional e local como um processo que permite aos alunos repensarem seus hábitos e atitudes em relação ao ambiente, seja no cotidiano, ou na vida pessoal e na coletividade, buscando a sustentabilidade e melhoria da relação entre ser humano e natureza (VIEIRA, *et al*, 2018).

Essas mudanças na relação entre ser humano e natureza influenciam na forma como as pessoas tem acesso ao ambiente saudável, pois quanto mais elas se dão conta de sua dependência da natureza equilibrada para a sua sobrevivência, mais afetadas se sentem pelos impactos gerados pelo modelo de desenvolvimento atual.



## Planejamento

O planejamento da horta mandala agroecológica é uma etapa muito importante para o desenvolvimento das atividades seguintes. Todo o processo parte das metas que foram predefinidas.

A partir das metas pode-se delimitar as etapas para realizar o processo sem dificuldades. Por isso, é importante que o planejamento seja realizado com detalhes objetivos para as culturas e o local escolhido.

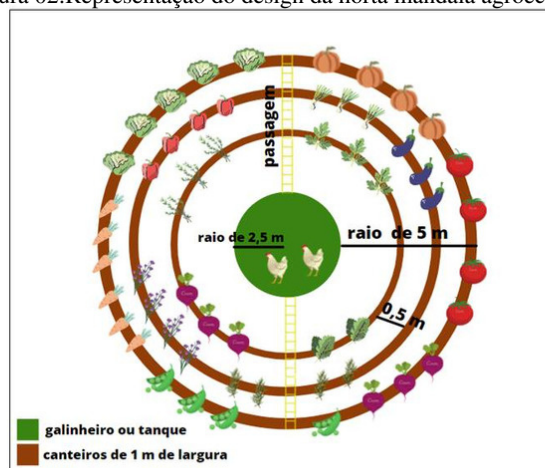
Na programação, é preciso definir, os materiais necessários, a mão de obra envolvida, o cronograma, e tudo o que for necessário para colocar em prática os planos para a realidade. E deve incluir, ainda, estratégias para lidar com situações emergenciais.

### 4. Qual será o local da horta mandala agroecológica?



A área mínima necessária para implantação de uma horta mandala com três canteiros de 1 metro de largura, espaço para passagem de 0,50 metros e área central pra o tanque ou galinheiro com raio de 3 metros é de 225 m<sup>2</sup> (Figura 02).

Figura 02: Representação do design da horta mandala agroecológica.



O local escolhido deve atender os seguintes requisitos:

- o terreno deve ser plano porém não pode estar sujeito a enchimentos;
- presença de luz solar constante (no mínimo cinco horas diárias);
- disponibilidade de uma fonte de água próxima;
- de preferencia deve ser protegido dos ventos, pois estes prejudicam e podem impedir o desenvolvimento das hortaliças.

Caso o local disponível esteja suscetível à ação dos ventos, será necessário o plantio de espécies quebra-vento, como uma cerca viva de arbusto. É importante que o quebra-vento seja maior que a cultura protegida.



## 5. Escolhendo as hortaliças e ervas



As hortaliças são um grupo de plantas que apresenta, consistência tenra (não-lenhosa), ciclo de vida curto, exigência de tratos culturais intensivos, áreas de cultivo reduzidas. Segundo a FAO (2017), Food and Agriculture Organization, hortaliças são plantas anuais, bianuais ou perenes cultivadas em hortas ou em campo aberto ou sob cultivo protegido e que são utilizadas quase exclusivamente como alimento.

Estão incluídas nesse grupo, plantas classificadas como cereais ou da família das leguminosas (grãos e/ou vagens), (Quadro 1) cujos produtos são colhidos verdes (tenros ou imaturos); também se inclui nesse grupo os melões e melancias por seu comportamento hortícola no cultivo e por serem culturas temporais como as demais hortaliças.

Quadro 1: Classificação das hortaliças

Grupo	Subgrupo	Espécies (Nome comum)
Herbáceas	Folhosas	Alface, Coentro, Couve, Manjerição, Cebolinha, Salsa, Aipo, Repolho, Acelga, Agrião, Almeirão, Endívia, Chicória, Rúcula, Espinafre, Mostarda, Taioba
	Hastes	Aspargo, Salsão
	Flores	Couve-Flor, Brócolis, <u>Alcachofra</u>
Frutos		Quiabos, Pimentões, Tomates, Jilós, Abóbora, Abobrinha, Berinjela, <u>Chucu</u> , <u>Pepino</u>
Tuberosas	Tubérculos	Beterraba, Cará
	Rizoma	Inhame
	Bulbos	Cebola e Alho
	Raízes	<u>Rabanete</u> , Batata-Baroa, Cenoura, Nabo, Mandioquinha-salsa, Alfarroba, Amaranto, Amendoim, Ervilha, Chia, Fava, Feijão, Lentilha, Linhaça, <u>Quinoa</u> .
Legumes-Grãos e Vagens		

Fonte: Makishima (1993).

As hortaliças também são denominadas por cultura olerácea e são popularmente conhecidas como verduras e legumes. A olericultura não é sinônima de horticultura, sendo esta última mais abrangente, porém aqui restringiremos as hortaliças, e ao cultivo de ervas medicinais e aromáticas.

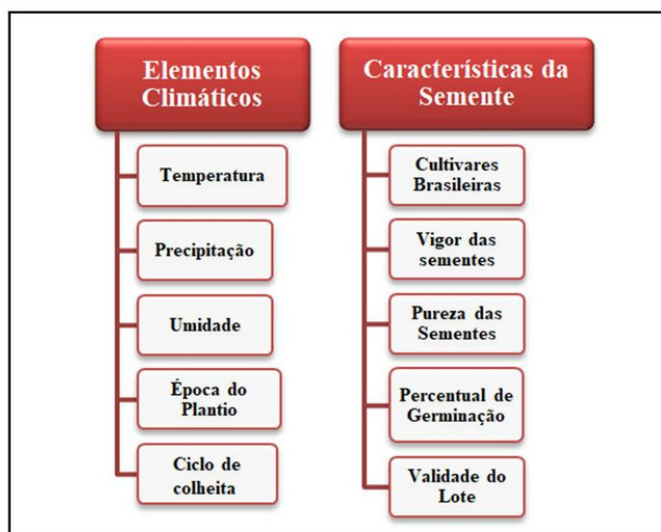
Cada hortaliça possui características próprias quanto ao ciclo de vida, época preferencial de plantio, necessidade de água, exigências nutricionais, é preciso considerar também as condições climáticas locais, (Figura 3) a fertilidade e o tipo de solo da propriedade rural, produtividade média de cada cultura por metro quadrado, preferência cultural dos consumidores locais, a vocação da região, fornecedores de sementes, a taxa de germinação, desenvolvimento da planta, resistência a ataque de pragas e doenças, produtividade, aspecto do produto final e sabor (MAKISHIMA, 1993). Por exemplo, na época das chuvas muitas vezes pode-se apresentar problemas com encharcamento do solo, dificultando colheita de raízes e bulbos. É importante organizar o semeio de acordo com o que se pretende colher. Para isso devem-se analisar dados de cada cultura.





O Ministério da Saúde, em conformidade com a Organização Mundial de Saúde, recomenda a ingestão de, pelo menos, três porções de hortaliças por dia. Mas não só a quantidade é importante. É preciso diversificar, alternando diferentes hortaliças a cada refeição, já que nenhum alimento específico é capaz de fornecer todos os nutrientes necessários a uma boa nutrição e consequente manutenção da saúde.

Figura 3: Fatores considerados para a escolha das hortaliças.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

De acordo com o Censo Agropecuário 2006 do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento) e as CEASAs (Centrais de Abastecimento), dentre as hortaliças mais consumidas no Brasil encontram-se a batata, o tomate, a cebola, abóbora, repolho, alface, chuchu, batata-doce e pimentão.



Consulte o Catálogo Brasileiro De Hortaliças:

<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/887213/catalogo-brasileiro-de-hortalicas-saiba-como-plantar-e-aproveitar-50-das-especies-mais-comercializadas-no-pais>

É importante que ocorra a diversificação de cultivos, ou seja, diferentes culturas no mesmo espaço, com o objetivo de criar um ecossistema onde todas as plantas contribuam umas com as outras evitando assim o ataque específico de pragas e doenças tendo em vista que todas as plantas se fortaleçam e ajudem na defesa das outras (ALTIERI, 2012).

O plantio de duas ou mais cultivares em uma mesma área e a no espaço de tempo chama-se consórcio. Esse processo é muito importante na produção de hortaliças, grãos, plantas medicinais, frutas, plantas condimentares e outras espécies, porém assim como existem as plantas companheiras no consórcio existem as inimigas que apresentam toxidade ao serem plantadas no mesmo local.

De forma geral, as plantas medicinais, aromáticas e condimentares podem ser propagadas de forma sexuada (por sementes) ou assexuada (por via vegetativa com divisão de touceira, brotos, estacas, entre outros).



As plantas medicinais, aromáticas e condimentares devem ser cultivadas em áreas livres de contaminação por metais pesados, agrotóxicos ou outras substâncias químicas. Além disso, o local deve estar a, pelo menos, 2 km de distância de rodovias muito movimentadas e de áreas industriais. As plantas medicinais são muito conhecidas popularmente, seus usos vão desde a prevenção, alívio ou cura de doenças, são consumidos na forma de chás caseiros até preparações farmacêuticas mais elaboradas, como pomadas e cremes. Já as plantas aromáticas são espécies produtoras de óleos essenciais como a citronela e a menta. E as plantas condimentares são utilizadas para dar sabor, aroma e cor aos alimentos, tanto na culinária caseira como na indústria (SENAR, 2017).

## 6. Definindo o ponto central: galinheiro ou tanque?



Para adotar o galinheiro ou o tanque deve-se analisar a vocação do produtor e as características do local, se atendem as necessidades de um ou outro propósito. Antes de iniciar a criação de aves, é preciso pensar na parte econômica do projeto, sempre tendo em mente que o trabalho com formação e manejo de pastos precisa ser bem monitorado para se tornar compensador (Figura 4).

Figura 4: Modelo de horta mandala agroecológica com ênfase no galinheiro central



Fonte: Eldorado (2014).

A correta implantação dos pastos, e o manejo dos mesmos sob a forma de rodízio e taxas de lotação coerentes são os princípios fundamentais de sucesso (LARA, 2015).

Os fatores a serem considerados na opção pela criação de galinhas são: o estado de saúde das galinhas matrizes que serão adquiridas, o ideal é que as galinhas sejam procedentes de outros criadores e não de granjas, a alimentação, que deve ser feita com grãos de milho e verduras, a disponibilidade de água e a limpeza diária do galinheiro.



Segundo van Eekeren *et al.*, (2006), o galinheiro central deve ser implantado em terreno que não sofra alagamento, estar em local levemente inclinado e sua área vai depender da quantidade de aves a ser produzida, em média para cada 10 aves deve-se ter um metro quadrado, a terra no chão deve ser mantida para que a galinha possa ciscar o chão, os ovos deverão ser separados entre os que serão chocados e os que serão vendidos, o galinheiro deve conter ainda, comedouros, bebedouros, poleiros, ninhos de postura e uma boa iluminação. Outro ponto a ser considerado é a ocorrência de doenças já que elas podem aparecer em todas as idades e raças.

Como algumas doenças se propagam rapidamente, as aves que aparentarem estar doentes devem ser mantidas separadas das outras e devem ser cuidadas com mais atenção. Deve haver orientação de um médico veterinário ou de um agente extensionista para obter informação sobre doenças comuns das aves de capoeira na sua área e a disponibilidade de vacinas para as galinhas. Para prevenir as doenças nas aves é necessário: fornecer água limpa, uma boa alimentação, vacinar contra doenças virais que eventualmente ocorram na área, adotar medidas de higiene e segurança (LARA, 2015).

Outra opção para a área central da horta mandala agroecológica é um tanque com água para marrecos ou patos (Figura 5). Na escolha do local para a construção de tanques deve-se levar em conta dois aspectos: a água para abastecê-los e existência de terreno adequado. No exame da qualidade da água deve-se analisar sempre a temperatura, pH (que deve ser neutra ou ligeiramente alcalino), transparência e a cor da água.

Figura 5: Modelo de horta mandala agroecológica com ênfase no tanque central



Fonte: EPAMIG, 2020.

Segundo Costa (2018), os patos e os marrecos são considerados entre as espécies de aves as que apresentam maior facilidade de criação. O manejo requer pouco investimento financeiro e pouco espaço, a exigência inicial é de um tanque para que possam nadar e se reproduzir. Além disso, essas aves são pouco vulneráveis à incidência de doenças e não apresentam restrições alimentares, os patos também não têm custos altos na criação durante o crescimento e a fase de engorda, na qual os machos se desenvolvem mais rápido que as fêmeas.

Sua alimentação é a base de hortaliças e grãos. É necessário um pequeno abrigo para acomodar as aves das chuvas e da variação de temperatura, a estrutura pode ter as seguintes medidas: 4 metros por 2,5 metros de altura, suas paredes podem ser feitas de madeira e o telhado de palhas, envolto por um telado, também deve ter um ninho, bebedouro e comedouro.





## 7. Selecionando a forma de irrigação



A água é o principal componente dos vegetais. Todo o processo de desenvolvimento das plantas está relacionado a água: a germinação, a respiração, o crescimento, o desenvolvimento do caule, das folhas e dos frutos, o controle da temperatura das plantas e outros.

A necessidade de absorção de água pelos vegetais varia de 300 a 600 litros para formar um quilo de matéria seca. Nas hortaliças 90% do seu peso fresco se refere a água porém apresentam baixa capacidade de retirar água do solo. Por isso períodos curtos de estiagem provocam a seca nessas culturas (BRASIL, 1987).

Antes de instalar o sistema de irrigação é necessário conhecer a cultura a ser irrigada visando o máximo de rendimento com o menor consumo de água, obtendo-se um uso mais eficiente da água utilizada (PEREIRA, 2014).

Conforme Marouelli; Silva (2011), as hortaliças constituem o grupo cultural que mais necessita de água. No caso das hortaliças herbáceas (alface, couve, espinafre etc.), devem ser mantidas as irrigações em todo o ciclo vegetativo da cultura. Mesmo as espécies plantadas no período chuvoso, exigem irrigações complementares frequentes, devido à irregularidade das chuvas.

É necessário primeiramente avaliar se a fonte de água disponível na propriedade possui a vazão necessária para atender o consumo (Figura 6), e ainda se não oferece riscos de salinização ou aumento de concentração de elementos tóxicos no solo (PEREIRA, 2014).

Figura 6: Caixa d'água utilizada para armazenar e elevar a pressão da água do sistema de irrigação.



Fonte: Acervo da autora. (2021).

De acordo com Marouelli; Silva (2011), para identificar o momento da falta de água nas plantas deve-se ficar atento aos sinais como a cor e o aspectos das folhas que ficam amareladas e enroladas. Se esses sinais persistirem por muito tempo possivelmente ocorrerá queda na produção. Portanto é necessário que o agricultor esteja atento e não espere pelos sinais para iniciar a irrigação. A rega deve ser feita constantemente, antes que os sinais de murcha apareçam.





A umidade do solo é um fator que auxilia na avaliação da falta de água do solo. De forma bastante simples, basta pegar com a mão um torrão de terra e comprimir, se não aparecer rachadura significa que o teor de umidade do solo está na faixa ideal, se por outro lado, escorrer água significa que o solo está encharcado e se aparecer uma rachadura significa que é o momento para que a irrigação seja realizada. A quantidade de água ideal na irrigação deve ser aquela que atinge a camada do solo das raízes, que vai variar de acordo com o tipo de solo e da cultura (BRASIL, 1987).

As hortaliças requerem irrigações quase que diárias. As irrigações dependem das condições climáticas, tipo de solo, espécie e fase do ciclo da planta. Recomenda-se irrigações diárias para hortaliças nas fases iniciais e para hortaliças folhosas; para as hortaliças de frutos e de raízes, as irrigações podem ser a cada 2 a 3 dias. Recomenda-se de 4 a 10 litros de água por metro quadrado de canteiro e de 3 a 5 litros por cova, que deve ser aplicado lentamente para não causar o escoamento superficial. (AMARO et al, 2007)

Os sistemas de irrigação utilizados na olericultura são: por gotejamento, por meio de aspersores ou manual, utilizando regadores; e por meio do sistema de pivô central, utilizado em grandes áreas. A quantidade de água a aplicar em cada irrigação vai depender, dentre outros fatores, do ciclo da cultura, da temperatura do local, do tipo de solo, da incidência de ventos entre outros (MAROUELLI; SILVA, 2011).

### Sistema de Irrigação Manual

Essa é a maneira mais simples de irrigar as plantas: basta um regador ou mangueira para regá-las de forma regular, conforme o clima local e as necessidades das espécies. Mas atenção: a irrigação manual só é recomendada para quintais menores, já que áreas mais extensas demandam irrigações de maior alcance.

### Sistema de Irrigação Por Aspersão

Essa rega é feita pela aspersão da água no ar. Nesse sistema, a água é lançada sob alta pressão para o ar atmosférico, sendo fragmentada em pingos que atingem o solo uniformemente. Deve-se eleger aspersores dos tipos pequeno a médio, quando as culturas a serem exploradas sejam alface, repolho, tomate, melão, entre outras (MAROUELLI ;SILVA, 2011).

### Sistema de Irrigação Por Gotejamento

Esse sistema funciona por meio de emissores que gotejam água conforme as necessidades das plantas. Conectados a uma fonte alimentadora, esses emissores correm ao longo de todo o leito das espécies, garantindo a eficácia da irrigação com o auxílio de temporizadores e reguladores de pressão da água (MAROUELLI; SILVA, 2011). Existe também a irrigação por gotejamento profundo, que consiste em enterrar mangueiras a uma profundidade característica, fornecendo água diretamente às raízes das espécies



## Execução e plantio

O início das operações se dá a partir do plantio, momento para tomar decisões estratégicas. Um plantio bem planejado e bem executado permite colher plantas mais uniformes e de melhor qualidade, otimiza o uso dos insumos, diminui os custos e aumenta a produtividade.

### 8. Hora de demarcar os canteiros



O local em que os canteiros serão instalados deverá ter boa drenagem, estar livre de sombreamento, longe de fossas sanitárias, limpo, capinado, livre de pedras, tocos e ervas invasoras. Após a sua limpeza, revolve-se a terra com enxada para que fique bem fofa e, por fim, emparelha-se o terreno com o ancinho.

As margens dos canteiros podem ser feitas com restos de madeira encontrados na propriedade e devem ser organizados em relação à inclinação do terreno, tomando-se o cuidado de respeitar o relevo.

Cada canteiro deve ter de 0,80 metro a 1,0 metro de largura, 0,20 metro de altura e o comprimento é variável, de acordo com o tamanho da horta. (Figura 7).

Figura 7: Conformação espacial dos canteiros circulares



Fonte: Município de Brunópolis (2011).

Considerando-se o tanque ou galinheiro central com 5,0 metros de diâmetro mais o espaçamento entre o centro e o primeiro canteiro de 1,0 metro de largura e o espaçamento entre canteiros de 0,50 metros, cada canteiro terá aproximadamente 13 metros de comprimento, não se deve esquecer de delimitar as passagens laterais para as aves, que devem ter 0,50 metros de largura e deverão ser feitas com madeira e telado.



A preparação dos canteiros consiste em deixá-los prontos para receber as sementes ou as mudas. Utilizam-se, para tanto, os seguintes equipamentos: enxada, enxadão, pá-reta, pá-curva, carrinho, microtrator, trator e implementos (grade, arado e rotoencanteirador) (Quadro 2). A utilização de um ou outro equipamento dependerá do tamanho da área a ser trabalhada e da existência ou não dos equipamentos relacionados (ALMEIDA et al, 2019).

Quadro 2: Principais ferramentas, utensílios e insumos utilizados na horticultura

Utensílios	Ferramentas	Ferramentas	Insumos
Luvras	Enxada	<u>Escarificador</u>	Adubo Orgânico
Barbante	Enxadão	Colher de Jardim	Açúcar Mascavo
Balde	Rastelo	Arrancador de Inço	Húmus de minhoca
Bandeja grande	Ancinho	Carrinho de mão	Sulfato de Cobre
Bandeja para <u>tubete</u>	Pá curva	Transplantador	Composto Orgânico
Mangueira /Regador	Pá de Corte	Tesoura de Poda	
Pulverizador	Sacho	Faca	
Cestos	Ferramentas para Jardim	Serra manual	

Fonte: Almeida *et al*, (2019).

Um barbante fixado no centro irá auxiliar na demarcação do raio dos canteiros. Como serão implantadas várias culturas, é interessante que a demarcação seja feita por quadras. A terra retirada dos caminhos entre os canteiros servirá para levantar as leiras, que irão proteger as plantas do excesso de umidade e de possíveis enxurradas, e matéria orgânica retirada do local servirá para a produção de adubos, placas de identificação podem ser fixadas para cada cultura, caso seja necessário, os canteiros devem ser regados duas a três vezes por dia durante uma semana

## 9. Onde colocar as sementeiras? E como produzir as mudas?



A maioria das hortaliças é propagada por sementes e algumas pelo plantio de suas partes vegetativas. Algumas sementes exigem semeadura diretamente no local definitivo, pois são muito sensíveis ao transplante, como as cenouras por exemplo.

Neste caso, os canteiros devem ser bem preparados e os recipientes não devem ser usados. O critério de escolha das sementes deve ser o local de origem das plantas e a estação do ano. Algumas plantas necessitam de covas para o plantio direto, como é o caso da abóbora, do pepino, da vagem entre outras.



De modo geral, quase todas podem ser plantadas diretamente no local definitivo. Só que neste caso, principalmente quando se dispõe de pouco espaço, o canteiro ficará ocupado por muito tempo. Então o ideal será fazer sementeiras, que nada mais são que locais onde as sementes irão germinar, transformar-se em mudas e em seguida, serão transplantadas para o local definitivo (NASCIMENTO; PEREIRA, 2016).

Para montar a sementeira, pode-se usar uma diversidade de materiais, desde que tenham a profundidade ideal para o desenvolvimento das raízes e a drenagem da água. Deve-se dar preferência a materiais encontrados no próprio local ou materiais recicláveis como paletes para a construção da mesa de suporte (Figura 8a) e garrafas PET, bandejas de tubetes (Figura 8b), copinhos de papel, caixas de leite, latas, potes, bandejas plásticas, caixas de ovos, para receber as sementes apresentam-se como boas soluções para as sementeiras.

Figura 8 a: Mesa de suporte para os recipientes



Fonte: Stumpf, 2016

Figura 8 b: Bandeja de tubetes com mudas.



Fonte: Acervo da autora, 2021.

O tamanho do recipiente é importante e está diretamente relacionado com o tamanho esperado da muda na época de transplante. As plantas herbáceas, como flores anuais, temperos e hortaliças, ficam bem nos recipientes menores, eles podem ser reutilizados, mas é imprescindível que sejam muito bem lavados e esterilizados antes de cada uso, evitando assim a transmissão de doenças entre os lotes.

As principais funções dos recipientes para a produção de mudas são: proporcionar um meio para suportar e nutrir as plantas, proteger as raízes dos danos mecânicos e da dissecação, maximizar a sobrevivência em campo, proporcionar menor interferência no sistema radicular uma vez que não haverá rompimento no momento do transplante e ainda evitar a incidência de doenças (MADEIRA, *et al*, 2013).

As sementeiras deverão estar em local protegido das chuvas e da incidência direta do sol nos meses de verão e para proteger das chuvas nos meses de inverno. É aconselhável que seja adotado filme plástico, o sombrite ou a palhada, ou de forma combinada, para reduzir a incidência da luz solar sobre a sementeira. A cobertura plástica, além de proteger das chuvas, também ajuda a aquecer o ambiente no inverno e a manter a umidade do substrato. Ao se aproximar da fase de transplante as mudas deverão passar por um processo de aclimação, para que se adaptem progressivamente (NAGAI *et al*, 1995).

Existem variedades que se beneficiam com o transplante, como é o caso da couve, tomates (Figura 9), alface, cebola, repolho, beterraba, brócolis, chicória, couve-flor, repolho, couve e jiló entre outras.





Caso sejam plantadas primeiramente em sementeiras, transplante da muda deve ser realizado quando a planta atingir 7cm de altura. Se deixar crescer por mais tempo na sementeira, ao transplantá-la poderá machucar suas raízes (NASCIMENTO; PEREIRO, 2016).

Figura 9: Muda de tomate sendo transplantada para o canteiro.



Fonte: Campos (2020).

Algumas hortaliças são comportam-se de modo indiferentes ao transplante, como por exemplo a rúcula, almeirões e beterrabas. E finalmente, existem aquelas que não toleram o transplante, como as cenouras, alho, nabo, espinafre, rabanete, ervilha, pepino, melancia e vagem. A exceção fica por conta da beterraba, única hortaliça de raiz, que mesmo sendo transplantada com a raiz nua, desenvolve-se normalmente (NAGAI *et al*, 1995).

Quando forem semeadas em canteiros as sementes de hortaliças serão distribuídas em sulcos (Figura 10) com 1,5 a 2,5 centímetros de largura e profundidade e recobertas com a terra. Não se deve enterrar mais do que 3 vezes o tamanho das sementes no solo e quanto a profundidade mínima deve ser de 0,5cm para sementes pequenas e 1cm para sementes. As sementes ou mudas devem ser plantadas a uma distância de 5 a 7cm uma da outra, para as beterrabas, deve-se manter um espaçamento de no mínimo 10 a 15cm entre cada planta (MADEIRA, *et al*, 2013).

Figura 10: Sementes de hortaliças plantadas diretamente no canteiro



Fonte: Campos, 2018

Uma das principais vantagens de uma boa sementeira é o curto tempo em que o canteiro ficará ocupado. No caso de alfaces, almeirão e rúcula, você poderá fazer uma colheita com menos de um mês.



No caso das couves, a colheita poderá se estender por um longo tempo, já que colhemos só as folhas desenvolvidas. O mesmo acontece com os almeirões, cebolinha, salsa e outros.

Sendo um dos fatores de maior influência, especialmente na fase de germinação e emergência, deve-se dar especial atenção à escolha do substrato, cujas características físicas, químicas e biológicas devem oferecer as melhores condições para que haja uma excelente germinação e favoreça o desenvolvimento das mudas. Os substratos devem ser isentos de fito patógenos e de sementes de plantas daninhas, e devem apresentar ótimas propriedades físicas e teores adequados de nutrientes. São constituídos por vermiculita expandida, materiais orgânicos (turfa, casca de Pinus, carvão de casca de arroz ou composto orgânico), fertilizantes e aditivos (MADEIRA, *et al*, 2013).

Algumas plantas, quando cultivadas ao lado de outras, ajudam-se mutuamente (plantas companheiras), como por exemplo: alface e cenoura, alface e beterraba, alface e feijão de vagem, etc. Essa forma consorciada do plantio permite uma interação biológica benéfica para todas as espécies cultivadas (Figura 11).

Figura 11: Consórcio entre alface, cenoura e cebola.



Fonte: Souza, 2017

Existem outras hortaliças que mesmo sendo vizinhas, não ajudam nem prejudicam (são indiferentes), como por exemplo: alface e abobrinha, alface e espinafre, etc. E, por último, existem aquelas que terão seu crescimento prejudicado se cultivadas ao lado de outras. São ditas antagônicas (desfavoráveis), como por exemplo: alface e salsa, ervilha e cebolinha, abóbora e batata-inglesa, alface e salsa ou girassol, alho e ervilha ou feijão, batata-inglesa e pepino ou girassol ou tomate, milho e repolho ou couve, funcho, repolho e morango ou tomate ou vagem ou manjerona, rúcula e salsa entre outras (MAKISHIMA, 1985).

No caso das plantas medicinais, aromáticas e condimentares podem ser propagadas pelas sementes de forma sexuada, ou através da via vegetativa, como brotos, estacas entre outros, a chamada propagação assexuada. É necessário ter viveiro ou sementeira para abrigar as plantas e um local adequado para manutenção de plantas matrizes de onde serão retiradas as mudas (SENAR, 2013).

A germinação dessas plantas pode ser realizada em sementeira ou diretamente no canteiro. É importante conhecer bem a espécie a ser propagada, para definir a profundidade de semeadura e a necessidade ou não de recobrir as sementes. A propagação vegetativa ocorre através da divisão das touceiras que são brotos que aparecem na região da base das plantas ou podem ser retiradas de estacas de ramos, raízes ou das folhas (SENAR, 2013).



## 10. Hora de plantar



O plantio tem a finalidade de proporcionar as condições ideais para que as sementes germinem e as plantas se desenvolvam. Pode-se realizar de forma direta ou indireta. No plantio direto as sementes serão plantadas no local definitivo, onde germinarão e crescerão até que se tornem plantas e completem o seu ciclo vegetativo.

Já no plantio de forma indireta, as sementes serão plantadas nas sementeiras até o momento de serem transplantadas para os canteiros (Figura 12).

As sementes exigem bom preparo do solo para que ocorra boa germinação das plantas. Na maioria das vezes, quanto mais frescas as sementes, melhor é o seu poder germinativo. No preparo do canteiro, recomenda-se mexer o solo manualmente com um enxadão e espalhar na área o adubo orgânico curtido de sete a dez dias antes do plantio (BEVILACQUA, 2006).

Nos primeiros cinco dias será necessário que se regue os canteiros duas vezes ao dia, pela manhã e no final da tarde, mantendo o cuidado com o jato de água para que a semente não seja desenterrada.

Figura 12: Transplante de mudas de hortaliças



Fonte: Pires, 2016

É importante saber como preparar as diferentes variedades de hortaliças que serão cultivadas. No momento de realizar o transplante das mudas, deve-se molhar bem a sementeira, fazer a retirada das mudas utilizando uma colher de jardineiro e retirá-la com o torrão de terra, de forma que ele fique inteiro e as raízes sejam preservadas.





As covas para assentar as mudas devem ser abertas com uma colher apropriada ao transplante, e em seguida as mudas devem ser assentadas uma a uma nas covas com o cuidado de manter a raiz principal esticada.

Entre as hortaliças que podem ser plantadas diretamente no canteiro estão as que necessitam de covas amplas com espaçamento largo, como a abóbora, abobrinha, pepino e quiabo. Em geral deve ter 3 a 5 sementes por cova e o espaçamento de 3 por 3 metros, pois lançam ramas para todos os lados e precisam de uma área maior para crescer (BEVILACQUA, 2006).

Existem também as hortaliças que são plantadas em sulcos com espaçamento mais estreito, quando as partes vegetativas são resistentes a colocação direta no solo e o ciclo de desenvolvimento é longo como o feijão e a vagem. Nesse caso, as covas devem ser abertas com auxílio de um enxadão, de preferência com 30 cm de profundidade e 30 cm de largura, com distâncias variando conforme o tipo de hortaliça a ser semeada ou transplantada. O adubo orgânico deve ser adicionado a terra retirada para fazer a cova, em seguida recolocar a terra adubada de volta na cova e fazer uma pequena cavidade de 3 a 5 cm para colocar de 3 a 4 sementes. Quando as plantas estiverem com cerca de 7 cm deve se retirar alguns indivíduos para que tenham mais espaço para se desenvolver (AMARO *et al*, 2007).

Quadro 3: Período de plantio correspondente a cada hortaliça

Hortaliças	Época de plantio
Alface	O ano todo.
Almeirão	De março a julho (regiões mais frias, durante o ano todo)
Beterraba	De abril a julho (regiões de clima ameno, durante o ano todo)
Cebolinha	O ano todo
Cenoura	Regiões quentes: abril a agosto. Regiões frias: durante o ano todo
Chuchu	Regiões de clima quente – o ano todo. Regiões de clima frio: de outubro a fevereiro.
Brócolis	O ano todo.
Couve-manteiga	O ano todo
Couve-flor	Cultivares de inverno: de março a junho. Cultivares de verão: de setembro a janeiro.
Repolho	O ano todo
Ervilha	De abril a junho
Espinafre	De março a agosto (ano todo em regiões de verão ameno)
Pepino	De setembro a fevereiro (ano todo em regiões de clima quente)
Quiabo	De setembro a janeiro (ano todo em regiões de clima quente)
Rabanete	O ano todo, em regiões de clima ameno
Salsa	O ano todo, em regiões de clima ameno

Fonte: Bevilacqua (2006).

Outro grupo de hortaliças pode ser semeado em sulcos mais superficiais do canteiro, esse procedimento é indicado para plantas de pequeno porte e ciclo curto como cenoura, rabanete, nabo, acelga, beterraba, espinafre, entre outras.

Cada espécie deve ser plantada ou transplantada num espaçamento adequado para que possam se desenvolver alcançando o padrão de exigência do mercado consumidor. É necessário observar a distância entre linhas e entre as plantas na linha. Plantas de porte pequeno, como a alface e chicória, são plantadas no espaçamento de 25 x 25 cm; salsa e coentro em linhas separadas de 25 x 10 cm; couve e couve-flor a uma distância de 90 x 50 cm (AMARO *et al*, 2007).





É fundamental conhecer as necessidades climáticas de cada planta para se obter uma melhor produtividade. As plantas possuem adaptações climáticas o que colabora para a facilidade maior ou menor para produção das espécies, de acordo com a sua origem, em diferentes épocas do ano. A época de plantio e a adaptabilidade da planta influem no ciclo, na qualidade dos cultivos (BEVILACQUA, 2006). A maioria das hortaliças é prejudicada pelo excesso de calor e de chuvas, seu melhor desempenho pode ser visto em temperaturas mais amenas. Como o Brasil apresenta uma grande amplitude térmica e variações na época das chuvas é preciso estar atento a época de plantio de cada cultura (Quadro 3).

Quadro 4: Forma de propagação de cada planta medicinal e sua respectiva parte consumida.

Nome comum	Forma de propagação	Partes Utilizadas
Alecrim	Sementes ou estaquia de ramos	Folhas e ramos jovens.
Arruda	Por sementes ou estaquia de ramos	Folhas e ramos jovens.
Artemisia	Por sementes, estaquia do caule ou micropropagação	Folhas.
Babosa	Estacas de folhas ou rebentos retirados da base da planta-matriz.	Folhas.
Boldo	Por estaquia de ramos	Folhas e ramos jovens.
Calêndula	Por sementes.	Flores.
Canela	Por sementes ou estacas de ramos jovens.	Casca
Camomila	Por sementes.	Flores
Cidreira	Por divisão de touceiras.	Folhas
Citronela	Por divisão de touceira	Folhas
Erva-doce	Por sementes.	Folhas, flores e sementes.
Espinheira-santa	Por sementes ou por via vegetativa (mergulhia, alporquia ou estacas de raiz)	Folhas.
Estêvia	Por sementes ou estolhos.	Folhas e ramos jovens.
Hortelã	Estacas de ramos enraizados ou divisão do rizoma.	Folhas e ramos jovens
Gengibre	Por divisão dos rizomas.	Rizomas.

Fonte: SENAR(2017).

A observação das plantas é essencial para melhor adaptação ao local do plantio, pois não há regras definitivas para cada espécie. Para as ervas medicinais de maneira geral deve-se evitar a monocultura, elas devem ser associadas entre elas entre culturas de hortaliças. Essa prática de consórcio deve ser empregada frequentemente, entre as plantas companheiras como: sálvia e alecrim, catinga-de-mulata, cravo, calêndula, entre outros (RODRIGUES, 2004).



Formas de propagação vegetativa assexuada: mergulhia, estaquia, alporquia, enxertia, estolhos, brotos, separação e divisão



## 11. Construindo o galinheiro ou tanque



O centro do sistema da horta mandala agroecológica tem o objetivo de integrar a criação de aves à horticultura, em um processo ecológico que se retroalimenta, o esterco das aves servirá para adubar as plantas e as hortaliças servirão de alimento para as aves.

Para a construção, é melhor escolher um material durável e confiável que proteja as aves não apenas de mudanças de temperatura ou ventos fortes, mas também de predadores. O número médio indicado de galinhas é de cinco a dez galinhas adultas por metro quadrado de área e um galo.

A área do galinheiro deve ser nivelada e com uma leve inclinação para o sul para permitir a drenagem da água da chuva. No galinheiro deverão ser disponibilizados os seguintes elementos: comedouro, bebedouro, poleiros e ninhos. A superfície do galinheiro será forrada com capim seco ou folhagens, essa forragem receberá o esterco e será incorporada ao material para a compostagem para a produção de adubo.

A construção do galinheiro será realizada da seguinte maneira: seu desenho circular deve ter de seis a oito buracos ou sapatas no solo para acomodar as estacas que irão segurar o telhado (FIGURA 13).

Figura13: Construção de galinheiro central na horta mandala agroecológica



Fonte: Município de Brunópolis SC (2011)

Será necessária a escavação de buracos de 50 cm de profundidade para serem fixados estacas de 2,5 metros de altura que podem ser das espécies sabiá, eucaliptos ou outra resistente às intempéries e a carga do telhado que esteja disponível na área. As laterais devem ser fechadas com telados para envolver o galinheiro e direcionar a saída das galinhas para o pasto e para a cobertura deve-se usar material disponível na área como palhas de coqueiros ou palmeiras (PAIS, 2009)



Segundo Meulen e Dikken (2003), existem semelhanças no manejo de galinhas e patos. Assim como as galinhas, os patos são bons produtores de ovos e de carne. A reprodução das aves jovens ocorre praticamente da mesma maneira. Em alguns pontos o abrigo dos patos deve responder as mesmas exigências que o das galinhas, principalmente se for apenas um abrigo noturno.

Caso a opção seja pelo tanque para patos (Figura 18), deve-se fazer a compactação do terreno e em seguida escavar o tanque no solo. Em média o tanque pode apresentar as seguintes medidas: 1,5 metros de profundidade, 6 metros de diâmetro, 1 metro de borda para cercamento.

Os materiais necessários para a execução do tanque são: ½ metro de areia lavada, ½ metro de brita tipo 2, 7 sacos de cimento (usado para fazer a mistura para o concreto), 10 metros de tela de galinheiro de 1,8 m (usados como uma manta e para sustentar o concreto ao solo), 1 (uma) barra de ferro de 1.2 polegadas (usada para prender a tela de galinheiro no solo, sendo cortada em pequenos pedaços e dobradas em V) e cola para vedação (usada para evitar trincas e infiltração) (GEROMEL,2011).

Figura 14: Configuração do tanque para patos.



Fonte: Miranda, 2012

Após concluir a construção do tanque, e a secagem, recomenda-se o uso do adesivo colafix para evitar infiltração e trincas, em seguida deve-se esperar secar por um dia e em seguida encher o tanque com água. Caso apareça alguma rachadura na borda deve-se abrir a rachadura com uma talhadeira e recolocar mais cola no local.



Curiosidades sobre os patos:

<https://www.portaldosanimais.com.br/informacoes/pato-animal-curiosidades-nome-cientifico-e-habitat/>



## 12. Como fazer a compostagem e o manejo do solo?



A compostagem é um processo biológico de decomposição de matéria orgânica que constitui os produtos de origem animal ou vegetal como: estrume, folhas, papel e restos de comida, em que os microrganismos a transformam num material semelhante ao solo de florestas, a que se chama húmus ou composto.

O produto final resultante é um material fertilizante do solo, ou seja, ele poderá ser aplicado ao solo para melhorar as suas características, sem que haja uma contaminação do meio ambiente.

Os micronutrientes necessários às culturas de hortaliças, especialmente, nitrogênio, fósforo, enxofre são provenientes da matéria orgânica. Alguns elementos como o alumínio ficam retidos na matéria orgânica, além de micronutrientes que são liberados lentamente no solo para serem progressivamente incorporados pelas plantas (PAULUS, *et. al*, 2000).

Figura 14: Torrão de adubo resultante do processo de compostagem



Fonte: SENAR (2009).

O processo de decomposição dá origem ao adubo (Figura 14) que é fundamental para melhorar a estrutura e a produtividade do solo, além de proporcionar às culturas uma maior vitalidade com aumento na sua fertilidade, na retenção de água e na manutenção da população de organismos benéficos como fungos e bactérias que auxiliam no controle dos organismos causadores de doença no solo e nas plantas.





Os restos orgânicos provenientes das hortas, como por exemplo, restos de podas e ervas invasoras deve ser encaminhado para a compostagem para que se transformem em fertilizantes, essa é uma das alternativas apresentadas pela agroecologia, para uma adubação orgânica com destaque para a aplicação de adubos provenientes de resíduos animais e restos de matéria vegetal. As alternativas

O local escolhido para fazer a compostagem (Figura 15) deve apresentar: pouca declividade; proteção contra o vento e contra a insolação direta; ter fácil acesso, possibilitando o reviramento das pilhas e a circulação de automóveis para o transporte do composto. Os materiais que podem ser acrescentados nas pilhas de composto são: esterco de animais (galinhas ou patos); cascas, bagaços de frutas e caroços, restos de culturas vegetais encontrados na propriedade (cascas de arroz, palha de milho, vagem seca de feijão, casca seca de café), folhas e ramos de mandioca, bananeira, serragem e restos de capim. Todo esse material deverá ser separado e ser triturado ou cortado para uniformizar sua decomposição (SECTAM. 2003).

Antes de formar a pilha de composto deve ser feita a limpeza do terreno e em seguida fazer canaletas ao redor para protegê-la das enxurradas e facilitar as regas, a pilha terá 1 a 2 metros de largura e de 1,5 a 1,8 metros de altura, já o comprimento é variável e depende da quantidade de resíduos. A formação da pilha se dá com uma camada de material pobre em nitrogênio (folhas, cascas, serragem, entre outros) até atingir 20 cm de altura em seguida a camada deve ser molhada com cuidado de encharcá-la. Sobre essa camada deverá ser depositada uma nova camada de 5 cm de esterco (material rico em nitrogênio) e molhar novamente com o cuidado de não encharcar (BRASIL, 2010).

Figura 15: Formação da pilha de composto.



Fonte: EMBRAPA, 2013

Esse processo deverá ser realizado repetidas vezes até atingir a altura máxima de 2 metros. Sobre a última camada, que deve ser de material pobre em nitrogênio, a pilha deverá ser recoberta por folhas de bananeira ou outra impermeável para proteger da chuva e da evaporação, evitando assim a formação de chorume (INACIO; MILLER, 2004).



A pilha de composto deve ser mantida a uma temperatura entre 60° C e 70°C para que o adubo orgânico obtido seja de boa qualidade. A variação na temperatura acima ou abaixo desses valores pode ocasionar a queima ou apodrecimento da matéria orgânica. Para manter a temperatura nessa amplitude deve-se revirar a pilha a cada 15 dias, manter a umidade ideal sem encharcamentos. A verificação da temperatura pode ser realizada através de um termômetro ou da introdução de uma barra ferro de 1,5 metro de comprimento até o centro da pilha durante 30 minutos e após a sua retirada analisa-se pelo tato (SECTAM, 2003).

Para alcançar as condições ideais de fertilidade do solo deve-se realizar a análise do solo para identificar a necessidade de correção do solo e quantidades adequadas de adubos para utilização na horta. A correção do solo consiste em realizar a calagem, ou seja, melhorar sua acidez, através da aplicação de calcário. As recomendações técnicas sobre a quantidade de produto aplicado ficam a critério de um técnico, a aplicação deve ocorrer pelo menos um mês antes do início do plantio das hortaliças (PAULUS, et. al, 2000).

Segundo, Inacio e Miller (2004), para o cultivo agroecológico, a adubação natural do solo é a opção recomendada, essa operação melhora a produtividade das hortaliças, auxilia na estrutura e fertilidade da terra e reduz a erosão do solo. Os resíduos empregados são esterco animal, composto orgânico, subprodutos da agroindústria (torta de mamona, farinha de ossos, e outros) e restos de plantas.

## Manejo das culturas

A garantia dos cuidados diários, o emprego de tratos culturais adequados, revelam o poder maximizar o potencial produtivo das hortas mandalas agroecológicas. Todos os aspectos da gestão dos elementos naturais podem minimizar perdas e potencializar o desempenho e eficiência do sistema produtivo.

### 13. Atenção diária na condução da sua horta mandala agroecológica



A fim de potencializar a produtividade na horta mandala agroecológica, deve haver uma rotina de cuidados diários que incluem, a poda de árvores para deposição de biomassa no solo, a irrigação, a retirada de plantas invasoras como a tiririca, a observação do desenvolvimento das plantas e a capina seletiva (Figura 16).



De acordo com Fernandes (2007), a técnica de amontoar ou juntar terra para recobrir plantas que por ventura tenham ficado expostas deve ser realizada, além da cobertura do solo e de algumas culturas com palhada para manter a umidade e a temperatura.

Figura 16: Cuidados diários da horta mandala agroecológica



Fonte: Acervo da Autora (2021)

Segundo Makishima (1993), quando for preciso deve-se eliminar as plantas menos desenvolvidas e deixar um espaço adequado entre as plantas remanescentes. Mais uma ação necessária para otimizar o crescimento das plantas é fazer o tutoramento, que corresponde ao apoio das plantas em estacas ou cordões. O tutoramento é indicado para hortaliças com o caule flexível, como o tomate, feijão-vagem, pepino, pimentão e ervilha-torta. Já nas hortaliças-frutos, faz-se o desbaste para retirar o excesso de frutificação e permitir melhor desenvolvimento dos frutos deixados. O desbaste é feito principalmente no tomate de mesa, no melão e na melancia. Também devem ser retirados os brotos que saem nas axilas das folhas ou na haste (brotos-ladrões) de algumas hortaliças como couve, berinjela, pimentão e tomate.

## 14. Analisando e tratando possíveis pragas e doenças



A base dos agroecossistemas são as plantas cultivadas, consideradas fontes de alimento e habitat tanto para as pragas quanto para os inimigos naturais dessas pragas. Quanto mais diversificado for o agroecossistema, mais equilibrado ele vai ser, e maior será o número de espécies que ajudam a controlar as espécies consideradas pragas (MEDEIROS *et al*, 2010).





Um dos princípios da Agroecologia é o manejo dos sistemas agrícolas de forma semelhante aos processos naturais, as teias alimentares estabelecidas graças a diversidade de plantas dos agroecossistemas, permite uma estabilidade ao longo do tempo e reduz a necessidade de intervenções externas (NEVES, 2005).

De acordo com Medeiros, *et al*, (2010), serão consideradas pragas, as espécies que venham a causar prejuízos econômicos ao agricultor e a sociedade. As pragas de importância agrícola tem alta capacidade reprodutiva e podem comprometer severamente a produção de plantas cultivadas.

A criação de corredores ecológicos também é uma maneira de propiciar a distribuição e a circulação dos inimigos naturais nos agroecossistemas. O estabelecimento de linhas de plantas que servirão de alimento e abrigo para insetos benéficos acontecerá através dos corredores ecológicos. As espécies de plantas que irão formar o corredor ecológico devem ser ricas em flores e preferencialmente da vegetação nativa local (MEDEIROS, *et al*, 2010).

Conforme relatos de Machado e Machado (2002), uma outra maneira de propiciar o equilíbrio entre as espécies é através da incorporação de ninhos artificiais para as abelhas que podem ser construídos com materiais da propriedade como bambu ou pedaços de madeiras ocas.

Além disso, a adoção de consórcios, cercas vivas, da rotação de culturas, de policultivos, adubação orgânica, reduzem o desgaste com colheitas únicas pela presença de uma mesma espécie, processo que estimula o desequilíbrio das cadeias alimentares e o aparecimento de pragas (NEVES, 2005).



Livro: Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável  
Autor: Miguel Altieri  
Acesse o link: <https://pt.slideshare.net/ketheley/agroecologia-miguel-altieri>

As principais pragas que atacam as hortaliças são (Quadro 5): larvas e lagartas, pulgões, percevejos, besouros, mosca-branca, lesmas e caracóis, cochonilhas, trips, paquinhãs, grilos, gafanhotos, formigas, cupins e ácaros. Dentre os insetos existem aqueles que são predadores das pragas, tais como joaninhas, vespas, libélulas, dentre outros. Também são incluídos como predadores as aranhas que produzem teias, pássaros, sapos e rãs que comem insetos, ajudando a manter o equilíbrio ecológico. Algumas plantas com flores servem de abrigo e refúgio para muitos predadores e devem ser plantadas em torno da horta (AMARO *et al*, 2007).










Consulte o guia de identificação de pragas:  
<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1127879/guia-para-identificacao-de-inimigos-naturais-em-cultivos-de-hortaliças>





Quadro 5: Principais pragas da horticultura e formas de controle.

Praga	Identificação	Controle
Formiga Cortadeira		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barreiras</li> <li>• Plantas repelentes</li> <li>• Plantas inseticidas</li> <li>• Cinzas</li> </ul>
Percevejo- Insetos Sugadores		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catação Manual</li> <li>• Armadilhas</li> <li>• Plantas Repelentes</li> <li>• Inseticidas Alternativos</li> </ul>
Lagartas		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catação Manual</li> <li>• Inseticida Biológico</li> <li>• Plantas Repelentes</li> <li>• Inseticidas Alternativos</li> </ul>
Vaquinhas- Besouros		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas Repelentes</li> <li>• Inseticidas Alternativos</li> </ul>
Gritos e Paquinhos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armadilhas</li> </ul>
Lesmas e Caracóis		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iscas</li> <li>• Armadilhas</li> </ul>
Ácaros		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantas Repelentes</li> <li>• Inseticidas Alternativos</li> </ul>

Fonte: MEDEIROS *et al*, 2011

As formas de preparo e controle a seguir foram elencadas por Fernandes, 2007 e Amaro (2007):

- Para o controle de lesmas e caracóis deve-se proceder da seguinte maneira:
  - a) fazer armadilhas com latas de azeite abertas de um lado. Adiciona-se ao resto de azeite, sal e um pouco de cerveja na lata. Em seguida deve-se espalhar as latas pela horta. As lesmas serão atraídas para dentro da lata e, depois, deve-se eliminá-las.
  - b) posicionar sacos de aniagem molhados no leite entre os canteiros atacados, por dois dias. Após este período, retirar as armadilhas e eliminar os animais.
- Para o controle de lagartas deve-se proceder da seguinte maneira:
  - a) misturar 50 ml de melaço com 10 ml de detergente neutro e biodegradável em um litro de água e colocar em garrafas plásticas com um buraco aberto de modo a permitir a entrada das borboletas atraídas pela mistura.
  - b) Misturar um litro de água fervente com 30 g de folhas secas e deixar em infusão por 10 minutos. Em seguida dilui-se o preparo em 10 litros de água e pulveriza-se sobre as plantas.



- Para o controle de insetos pragas em geral deve-se proceder da seguinte maneira:

a) fumo de corda (ou tabaco) e água: Deve-se pinicar 20 cm do fumo de rolo e deixar curtir na água por 48 horas, em seguida deve-se coar o preparo e diluir em 10 litros de água, após a diluição deve-se pulverizar sobre as plantas para o controle de insetos.

b) extrato de folha de nim: Deve-se deixar as folhas secarem e em seguida moer, depois colocar 60 g de folhas das folhas moidas em 1 litros de água. Deixar o preparo em repouso por 8 horas em seguida deve-se coar e aplicar na forma de pulverizações sobre as plantas para o controle de pragas.

- Para o controle de fungos deve-se proceder da seguinte maneira:

a) calda bordalesa: Deve-se acrescentar 100 g de sulfato de cobre em um saco de pano e mergulhar em 5 litros de água quente e deixar de molho durante 24 horas. Adicionar 100 g de cal virgem em 5 litros de água e em seguida despejar a solução de sulfato de cobre na solução de cal virgem preparada anteriormente, misturando bem com um bastão. Em seguida deve-se coar a mistura e despejar no pulverizador para aplicação, visando controle de fungos.

b) leite ou soro de leite em água: Adicionar 300 ml de leite ou soro de leite em um litro de água e pulverizar sobre as plantas.

- Para o controle de ácaros deve-se proceder da seguinte maneira:

a) calda sulfocálcica: É semelhante a calda bordalesa, preparada a partir do cozimento em água do enxofre e da cal virgem ou hidratada. Para preparar 25 litros de calda deve-se dissolver 5 kg de enxofre e 5 kg de cal hidratada (ou 2,5 kg de cal virgem) em 25 litros de água quente e deixar ferver por uma hora. Durante a fervura o volume da calda deve ser completado para 25 litros. A calda apresenta efeito acaricida e fungicida. É aconselhável que as pulverizações foliares sejam realizadas quinzenalmente a 1% (10 ml/litro) para as hortaliças, e deve-se evitar pulverizar nos horários em que a temperatura estiver mais elevada.

De acordo com Amaro *et al*, (2007), as doenças nas hortaliças são provocada principalmente por fungos, bactérias, vírus e nematóides. O controle das doenças é feito por meio de um manejo adequado como equilíbrio de adubações, eliminação de restos de culturas contaminados, controle de irrigações, uso de cultivares resistentes, sementes certificadas, rotação de culturas e plantio em épocas favoráveis à hortaliça. Além disso, no combate a doenças fúngicas, tais como manchas e pintas foliares, carvões, oídios e ferrugens, é recomendado o uso de defensivos naturais, tais como calda bordalesa, calda sulfocálcica, calda viçosa e calda de leite cru.



Fumo de corda ou tabaco: O tabaco é uma planta cujo nome científico é *Nicotiana tabacum*, da qual é extraída uma substância chamada nicotina.



## 15. Hora da colheita



A colheita das hortaliças somente será realizada no momento em que elas alcançarem a fase de desenvolvimento. Para algumas hortaliças do tipo folhosas e raízes a colheita será feita retirando a planta inteira, outras hortaliças como salsa, cebolinha e rúcula deverão ser colhidas arrancando-se as folhas escolhidas, a colheita deve ser realizadas nas horas de temperatura mais amena do dia.

Deve-se ressaltar que quando a colheita for realizada em horta escolar, as hortaliças devem ser colhidas momentos antes do preparo assim não perderá seu valor nutricional (MAKISHIMA *et al*, 2010).

O ciclos de desenvolvimento e maturação das hortaliças são diferentes entre cada cultura. Grande parte delas pode ser colhida dentro de 120 dias após o plantio, outras apresentam ciclo curto, como o rabanete que pode ser colhido em até 30 dias após o plantio.

Segundo, Makishima *et. al*, (2010), algumas hortaliças apresentam um período de maturação que pode chegar a 9 meses como é o caso da mandioquinha-salsa e do inhame. A colheita deverá ser realizada quando as hortaliças atingirem o auge do desenvolvimento, sem que haja perda da qualidade, esse período varia de acordo com cada tipo de hortaliça.

Já as ervas aromática e medicinais apresentam ponto de colheita variável conforme a espécie, a finalidade (medicinal, aromática ou condimentar) e o produto a ser colhido (raiz, caule, flor, folha, fruto ou semente). Para estabelecer a fase ideal de colheita, é preciso analisar alguns fatores: a maior produção de biomassa das plantas; o maior teor de princípio ativo; a menor variação na composição química (RODRIGUES, 2004).

A distribuição das substâncias nas ervas medicinais e aromáticas é inconstante, isso quer dizer que sua colheita muda de acordo com o órgão a ser consumido, o estágio de desenvolvimento, a época do ano e a temperatura ambiente no momento da colheita. É necessário conhecer que parte deve ser colhida para que se possa estabelecer o ponto ideal. Nas plantas perenes e anuais precisa-se conhecer a fase de desenvolvimento para que se possa determinar o momento ideal de colheita (SENAR, 2017).

Quanto a planta chegar ao ponto de colheita, ela deverá ser realizada com o tempo seco, de preferência pela manhã. Deve-se ter cuidado de não acumular as plantas umas sobre as outras, para que não haja perda da qualidade. As plantas que apresentarem defeitos ou doenças devem ser evitadas. Durante o processo de colheita, evitar a incidência direta de raios solares sobre as partes colhidas, principalmente folhas e flores. No caso de raízes, pode-se deixar por algum tempo ao sol (RODRIGUES, 2004).



## 16. Quais cuidados deve-se ter após a colheita?



As hortaliças frescas devem ser armazenadas e transportadas mantendo o cuidado para que não haja contaminação química, microbiana ou danos físicos. É necessário que se tenha especial atenção a maneira como serão acomodadas nas instalações.

Algumas hortaliças como brócolis, couve-flor, milho verde, tomate e outros, devem passar pelo processo de resfriamento rápido para prolongar seu tempo, caso não sejam comercializados de imediato (ROSA *et al*, 2018)

Já para as plantas medicinais os processos são diferenciados já que precisam passar pelo beneficiamento para a retirada da umidade. A secagem, em virtude da evaporação de água contida nas células e nos tecidos das plantas, reduz o peso do material (SENAR, 2017).

O processo de beneficiamento envolve: a separação das espécies diferentes, abrigar os produtos da luz do sol, retirar os elementos estranhos e as partes não aproveitáveis, separar as partes das plantas que serão consumidas em recipientes diferentes, cortar as raízes mais volumosas para facilitar a secagem, conservar as folhas com talos para secagem (RODRIGUES, 2004).





## Referências

ALMEIDA, A.M.; J.M. PONTES ; JACOB, M.C.M., Manual básico para implantação de hortas em escolas /. – 1. Ed. – Manaus – AM: Elucidare, 2019. 91 p.: il. PDF. Disponível em: <http://www.nutrir.com.vc/horta/ManualHorta.pdf> Acesso em: 03 de out, 2020

ALTIERI, M., Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável-3.ed. ver.ampl.-São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA 2012 400p.

AMARO, G.B.; SILVA, D.M.; MARINHO,A.G.; NASCIMENTO, W.M., Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar, Circular Técnica 47, EMBRAPA Hortaliças, Brasília, DF, 2007.

AQUINO; A.M; MONTEIRO, D.; Agricultura Urbana, IN: Agroecologia Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável/ editores técnicos, Adriana Maria Aquino, Renato Linhares de Assis- Brasília/DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

BENDER, W. L;. Aprendizagem Baseada em Projetos: educação diferenciada para o século XXI, tradução: Fernando de Siqueira Rodrigues, revisão técnica: Maria da Graça Sousa Horn- Porto Alegre: Penso, 2014

BEVILÁCQUA, H.E.C.R.; Horta: Cultivo de Hortaliças, Secretaria do Verde e Meio Ambiente, Prefeitura de São Paulo, 2006. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/02manualhorta\\_1253891788.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/02manualhorta_1253891788.pdf) Acesso em: 03 de out, 2020

BRASIL. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Vamos cuidar do Brasil com escolas sustentáveis : educando-nos para pensar e agir em tempos de mudanças socioambientais globais / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, Ministério do Meio Ambiente ; elaboração de texto: Tereza Moreira. --Brasília : A Secretaria, 2012.46 p. : il.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos. Brasília, 2010a. 69 p.



CAMPOS, T. ; Dicas para Preparar uma Sementeira, Imgrower, 2018. Disponível em: <https://thiagoorganico.com/dicas-para-preparar-uma-sementeira/>. Acesso em: 03 de out, 2020

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Revista Brasileira de Educação. N. 20, 2003, p. 89-100.

COSTA , V. R., Planos Nutricionais com diferentes níveis de fósforo disponível na alimentação fásica de patos crioulos (*Cairina moschata domesticus*) em confinamento, Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, 45 f, 2018. Disponível em: [https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6369/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o\\_Valcely%20Costa.pdf](https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/6369/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Valcely%20Costa.pdf) . Acesso em: 03 de out, 2020

ELDORADO. ELDORADO BRASIL CELULOSE S.A. Plano de Manejo Florestal. Resumo Público, 10ª edição. 2014. Disponível em: <https://eldoradobrasil.com.br/img/plano-de-manejo-2021.pdf>. Aceso em 02 de outubro de 2020. 2014.

EPAMIG. Empresa De Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Hortas circulares auxiliam na alimentação e complementam renda de famílias do Norte de Minas. 2020. Disponível em: <https://epamig.wordpress.com/2020/02/27/hortas-circulares-auxiliam-na-alimentacao-e-complementam-renda-de-familias-do-norte-de-minas/>. Acesso em 02 de outubro de 2020. 2020

FAO, Food and Agriculture Organizatio/ Organização das Nações para Alimentação e Agricultura Manual de Educação Alimentar e Nutricional Através da horta Escolar, Programa Nacional de Alimentação e Saúde Escolar - Ministério Da Educação, Cultura, Ciência e Comunicação de São Tomé e Príncipe, São Tomé e Príncipe, 2017.

FERNANDES, M.C.A., Orientações Para Implantação e Implementação da Horta Escolar, Caderno 2, Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) do Ministério de Educação (MEC), Brasília, DF, 2007.

GEROMEL, N. Apostila de Criação doméstica de galinhas, patos, marrecos, perus e avestruzes. 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/25359507-Criacao-domestica-de-galinhas-patos-marrecos-perus-e-avestruzes.html>

INACIO, C.T.; MILLER, P.R., Compostagem: ciência e prática para a gestão de resíduos orgânicos- Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009, 156p.



LARA, L.J.C., Reprodução nas aves: desafios do manejo e da nutrição, Rev. Bras. Reprod. Anim., Belo Horizonte, v.39, n.1, p.85-90, jan./mar. 2015. Disponível em [www.cbpa.org.br](http://www.cbpa.org.br). Acesso em: fev de 2020

MACHADO, A. T.; MACHADO, C. T. de T. Agricultura Urbana. Documentos. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002. 25p.

MADEIRA, N.R. SILVA, P.C.; BOTREL, N.; MENDONÇA, J.L.; SILVEIRA.G.S.R.; WOODS, M.; Manual de produção de hortaliças tradicionais- Brasília, DF: EMBRAPA, 2013

MAKISHIMA, N., O cultivo de hortaliças, Serviço de Produção de Informação – Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças SPI,Brasília-DF,1993.

MAKISHIMA,N.; MELO, L.A.S.; COUTINHO,V.F.; ROSA,L.L.; Projeto horta solidária: Cultivo de Hortaliças, Embrapa Meio Ambiente. Jaguariúna, SP, 24p 2010

MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L.C. , Seleção de Sistemas de Irrigação para Hortaliças, Circular Técnica 98, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, EMBRAPA, Brasília, DF, Dezembro, 2011, 2ª edição

MEDEIROS, M.A.;SOUZA-HARTERREITEN,E.S.;TOGNI, P.H.B.; MILANE, P.V.G.N.; PIRES,,C.S.S.; CARNEIRO R.G.; SUIJII, D.R., Princípios e práticas ecológicas para o manejo de insetos-praga na agricultura /– Brasília : Emater -DF, 44p.;2010.

MEULEN, S.J.V.D; DIKKEN, G.D. Criação de patos nas regiões tropicais. AgrodokWageningen: Fundação Agromisa; 96 p., 2003. Disponível em: <http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/cria%C3%A7%C3%A3o%20de%20pato.pdf>. Acesso em: 07 de out 2020

MIRANDA, Wadson de Almeida, Horta Urbana: A Construção do Conhecimento e Do Envolvimento Familiar Através do Sistema Mandala no Norte Mineiro, Montes Claros – Mg, Projeto Horta Orgânica em Círculo, 2012. Disponível em: <http://folhasegente.blogspot.com/p/projeto-horta-organica-em-circulo.html> Acesso em: 08 out 2020



MUNICÍPIO DE BRUNÓPOLIS. Programa PróJovem Campo Saberes da Terra de Brunópolis – Saberes da Terra constrói horta mandala na escola Vicente Pires. Disponível em: <<https://www.brunopolis.sc.gov.br/noticias/ver/2014/02/saberes-da-terra-constroi-horta-mandala-na-escola-vicente-pires>>. Acesso em 24 de julho de 2021. 2011

NAGAI, H.; LISBÃO, R.S.; MELO, A.M.; TRANI, P.E.; PASSO, F.A. e FORNAZIER, J.B. Produção de sementes de hortaliças em pequenas áreas. Campinas: IAC-Secretaria da Agricultura, 1995.

NEVES, M.C.P.; GUERRA, J.G.M.; CARVALHO, S.R.; RIBEIRO, R.L.D.; ALMEIDA, D.L., Sistema Integrado de Produção Agroecológica ou Fazendinha Agroecológica do km 47, IN: Agroecologia Princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável/ editores técnicos, Adriana Maria Aquino, Renato Linhares de Assis- Brasília/DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

PAIS - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável: Mais Alimento, Trabalho e Renda no Campo, Saiba Como Produzir Alimentos Saudáveis e Preservar o Meio Ambiente, Cartilha Passo-a-Passo –3ª Edição, Brasília, DF- Sebrae. 2009.

PAULUS, G.; MULLER, A.M.; BARCELLOS, L.A.R. Agroecologia aplicada: praticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 86

PEREIRA, J.B.A.; Manual Prático De Irrigação, EMATER, RJ. Secretaria de Agricultura e Pecuária, 2014. Disponível em: [http://www.espacodoagricultor.rj.gov.br/pdf/irrigacao/MANUAL\\_PRATICO\\_DE\\_IRRIG\\_ACAO.pdf](http://www.espacodoagricultor.rj.gov.br/pdf/irrigacao/MANUAL_PRATICO_DE_IRRIG_ACAO.pdf) . Acesso em 09 de out 2020

PIRES, Daniela; MAROUELLI, W.A.; BRAGA, M. B., Irrigação na produção de mudas de hortaliças, Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/irrigacao-na-producao-de-mudas-de-hortalicas/>. Acesso em: 04 de out de 2020

RODRIGUES, V.G.S.; Cultivo, uso e manipulação de plantas medicinais, Documentos 91, Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. 25 p.

ROSA, C.I.L.F., MORIBE, A.M., YAMAMOTO, L.Y., SPERANDIO, D. Pós-colheita e comercialização. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., GOTO, R., comps. Hortaliças-fruto [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 489-526





SECTAM- Secretaria Executiva de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente. Programa Paraense de Tecnologias Apropriadas. il. --Série Fruticultura; n. 2- Compostagem: produção de adubo a partir de resíduos orgânicos / Belém: Pará. SECTAM, 2003.

SENAR-Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Plantas medicinais aromáticas e condimentares: produção e beneficiamento / Brasília: SENAR, 2017. 124p, il. – (Coleção SENAR)

VIEIRA, R.E.; ROSA, M.A.; MORTELLA, R.D.; Escola Sustentável em Foco, IN: Educação ambiental rumo à escola sustentável / org. Denise Estorilho Baganha, Eliane do Rocio Vieira, Rosilaine Durigan Mortella, Maria Arlete Rosa. – Curitiba: SEED: UTP, 2018. 104 p. (Caderno Temático).





**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM  
REDE NACIONAL PARA O ENSINO DAS  
CIÊNCIAS AMBIENTAIS**



**TRAÇANDO ROTAS PARA A IMPLANTAÇÃO  
DE HORTAS MANDALAS AGROECOLÓGICAS  
COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA DA ABP  
PARA ESCOLAS SUSTENTÁVEIS**

**AUTORAS:  
ANA CAROLINA VILAR LESSA  
ROSANA DE OLIVEIRA SANTOS BATISTA  
SHIZIELE DE OLIVEIRA SHIMADA**



**AUTORAS:**  
**ANA CAROLINA VILAR LESSA**  
**ROSANA DE OLIVEIRA SANTOS BATISTA**  
**SHIZIELE DE OLIVEIRA SHIMADA**

**TRAÇANDO ROTAS PARA A IMPLANTAÇÃO  
DE HORTAS MANDALAS AGROECOLÓGICAS  
COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA DA  
ABPROJ PARA ESCOLAS SUSTENTÁVEIS**

**SÃO CRISTÓVÃO/ SERGIPE**  
**2021**

## ÍNDICE

1. Construindo um elo entre tecnologias sociais, educação ambiental crítica e agroecologia.....	36
2. Qual a vantagem de assimilar as tecnologias sociais com Aprendizagem Baseada em Projetos na sala de aula?...38	
3. Concepção do Projeto.....	40
3.1 Se familiarizando com os alunos.....	42
3.2 Elaborar a ideia do projeto.....	44
3.3 Definir o escopo do projeto.....	46
3.4 Formular a Questão Motriz.....	48
3.5 Estabelecer as Âncoras.....	50
3.6 Alinhar os Artefatos.....	51
3.7 Mapeamento do Projeto.....	53
3.8 Planejar a Avaliação.....	55
3.9 Gerenciamento do Projeto.....	57
3.10 Feedback.....	59
Referências.....	61





## APRESENTAÇÃO



Diante da necessidade de desenvolver novas propostas pedagógicas mais dinâmicas, focadas no aluno, em que professores não sejam apenas transmissores unilaterais de conteúdos e dos desafios evidenciados pelos docentes de oferecer um ensino vinculado ao dia a dia, contextualizado com a realidade, de forma interdisciplinar e integrada, desponta a metodologia ativa da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABProj).

Agregar essa metodologia ativa ao currículo escolar proporciona uma transformação na forma de educar, pois, de acordo com Toyohara *et al* (2010), quando aliadas as tecnologias pode dar um novo significado ao processo de aprendizagem, auxiliando estudantes no desenvolvimento de competências e habilidade para a vida em uma sociedade em constante atualização tecnológica.

A horta mandala agorecológica é uma tecnologia social de produção de alimentos de origem animal e vegetal cujos princípios são orientados pela agroecologia e visam o desenvolvimento sustentável das comunidades, auxiliando a dirimir a problemática da fome e a gerar renda e autonomia da comunidade.



A implementação de hortas no ambiente escolar contribuem para o aprimoramento no ensino-aprendizagem por seu caráter interdisciplinar, por estimular a vivência e o contato com a natureza, as atividades coletivas além de conscientizar sobre a problemática ambiental e uma compreensão mais profunda sobre sustentabilidade.

Esta cartilha com hipermídia apresenta uma discussão sobre a utilização das tecnologias sociais como ferramentas de aprendizagem na metodologia ativa, especificamente demonstra as formas de implementar uma horta mandala agroecológica através da aprendizagem baseada em projetos nas escolas de forma interdisciplinar.



## **1.Construindo um elo entre tecnologias sociais, Educação Ambiental crítica e Agroecologia**

Para se ter uma visão dinâmica das problemáticas ambiental e agrária é necessário o trabalho de equipes multidisciplinares que atuem de forma interdisciplinar, criando padrões, métodos e processos de análise e gestão que possam garantir a manutenção e o equilíbrio natural e a qualidade de vida da população. A urgência em lidar com tais problemáticas leva a duas orientações: uma relativa ao conhecimento sobre o funcionamento dos sistemas naturais e outra relativa a suas relações com os sistemas econômicos e sociais conforme assevera Philippi Jr. *et al* (2000).

Uma alternativa que engloba as questões sociais, econômicas e ambientais é a adoção da Agroecologia que de acordo com Altieri (2012), apresenta orientações básicas para o desenvolvimento de agroecossistemas que se nutrem da integração proporcionada pela biodiversidade de plantas e animais, além disso, estimulam a melhoria da sustentabilidade econômica e ecológica dos agroecossistemas pois o manejo é baseado nos recursos locais e a estrutura operacionalizada deve estar de acordo com as condições ambientais e socioeconômicas locais.



Outro ponto a salientar diz respeito a ênfase dada ao desenvolvimento de metodologias que valorizem a participação dos agricultores, o conhecimento tradicional e a adaptação da atividade agrícola às necessidades locais e condições socioeconômicas e biofísicas (ALTIERI, 2012).

Considerando-se que as tecnologias sociais compreendem um conjunto de técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas e aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida e prioritariamente voltadas para a emancipação dos atores envolvidos, pois são eles os produtores e usuários dessas tecnologias, conforme destacam Rodrigue; Barbieri (2008).

Aliar as tecnologias sociais à agroecologia pode levar ao desenvolvimento endógeno de comunidades de agricultores com geração de renda e melhoria da saúde ambiental destas comunidades.

Neste sentido, a Educação Ambiental aparece como um elemento guia através da interdisciplinaridade para transformações sociais, econômicas, culturais e ambientais nas comunidades, que através do diálogo, da problematização e da conscientização levam a um enfrentamento coletivo das problemáticas ambientais e sociais.





No campo escolar, os projetos de caráter diversificado, com ênfase na transformação alinhada com a construção de sociedades sustentáveis ganham destaque, seja por meio da Educação Ambiental não formal ou formal no ambiente escolar, devido ao seu viés crítico, emancipatório e transformador (LAYRARGUES, 2012).

Cabe ao educador pesquisar e estudar estratégias diversificadas de ensino e aprendizagem, oportunizadas por novas metodologias de ensino, com a finalidade de encontrar caminhos possíveis para seus alunos, de forma que o processo de aprender-ensinar-aprender ocorra em sintonia com os objetivos, dessa forma, seja alcançado o sucesso escolar.

## **2.Qual a vantagem de assimilar a Horta Mandala Agroecológica com Aprendizagem Baseada em Projetos na sala de aula?**

A horta mandala agroecológica é uma tecnologia social de produção de alimentos saudáveis de origem animal e vegetal, formada por canteiros circulares o que possibilita melhor aproveitamento dos recursos e a possibilidade de implantação é pequenos espaços, pautada nos conceitos agroecológicos, na preocupação com o equilíbrio ambiental, na geração de renda e na autonomia social das comunidades envolvidas no processo.



As atividades realizadas na horta escolar de base agroecológica, conforme apresenta Santos et al, (2014) contribuem para que os alunos tenham um entendimento dos perigos referentes a utilização de agrotóxicos e dos respectivos prejuízos a saúde ambiental, além disso ela estimula o desenvolvimento de competências e habilidades, o trabalho em equipe, aproxima a comunidade do ambiente escolar, e promove a integração dos estudantes com a problemática ambiental a partir da vivência escolar.

Numa sociedade altamente tecnológica, o docente necessita estar cada vez mais preparado para envolver o aluno na sala de aula. A utilização das metodologias ativas de ensino e aprendizagem, de acordo com Cunha *et al* (2017), estimulam e inspiram a aprender de forma mais amistosa ganham espaço e a preferência dos educadores. Na metodologia ativa o aluno deixa de ser espectador e a equipe pedagógica deve potencializar o que o aluno tem de melhor pra isso é necessário introduzir diferentes metodologias nas práticas diárias dos profissionais envolvidos com o processo de ensinar e aprender.

O trabalho com a horta escolar proporciona a interdisciplinaridade entre conteúdos curriculares das disciplinas, o que contribui para que haja um melhor entendimento dos alunos em relação as temáticas abordadas, desperta a visão crítica sobre a produção de alimentos, questões ambientais, nutricionais e sociais.

A busca da interdisciplinaridade de acordo com Daneliv e Lewandowski (2016) ocorre a partir da integração da equipe multidisciplinar composta por técnicos de diferentes áreas,



professores, gestores e comunidade em torno da solução de um problema e seus objetivos devem ser o delineamento do projeto, definição de objetivos e metas, sem perder de vista que o educando é protagonista desse trabalho.

A aprendizagem baseada em projetos (ABProj) conforme analisa Bender (2014) oferece aos professores uma maneira diferenciada e produtiva de incentivar os estudantes a desenvolverem o prazer pelo estudo e pelo processo de aprendizagem. Pois permite que os educandos aproximem-se de problemas reais ligados ao seu cotidiano e possam interagir produzindo possíveis soluções.

### 3. Concepção do Projeto

A ABProj envolve uma transformação no processo de aprendizagem focado no aluno, alicerçado em problemas reais e envolventes com aplicação de ferramentas da tecnologia da informação (BENDER, 2014). Através da ABProj é possível que haja a formação integral do aluno, ou seja, trabalhar o que o aluno deve saber, o que deve saber fazer e estudar e o que deve ser, desenvolvendo assim, respectivamente, os conteúdos de planejamento escolar, os procedimentais e os atitudinais e as normas a assumir (TOYOHARA *et al*, 2010).

De acordo com Bender (2014) para um projeto contemplar a metodologia ativa da ABProj ele deve apresentar:



- Âncora: corresponde a uma forma de introduzir o assunto. Pode ser apresentado de diversas formas, a critério do professor, e deve despertar o entusiasmo dos alunos e pode sugerir formas de apresentação dos produtos;
- Questão motriz: é o foco principal e norteador do projeto. Deve direcionar os alunos para informações específicas de que eles necessitam na abordagem do problema.
- Investigação e inovação: os professores não deverão dar as instruções. Devem estimular o envolvimento dos alunos em pesquisas que eles achem válidos, o papel do professor no ensino da ABP é predominantemente o de facilitador.
- Cooperação e trabalho em equipe: desenvolver a habilidade de trabalhar em grupo, pelo estímulo ao planejamento de atividades em conjunto, a divisão das atividades para vários membros do grupo, apoiando as ideias uns dos outros e a oferecendo, mutuamente, avaliações de colegas apropriadas e úteis.
- Oportunidade e reflexão: esta é uma ferramenta para a melhoria. Deve-se dar ênfase e procurar formas de estimular tanto a reflexão em grupo quanto a reflexão individual desde o início do projeto.
- Feedback e revisão: o feedback pode ser baseado em avaliações do professor, autoavaliações ou avaliações dos colegas. Deve auxiliar a reorientar o trabalho quando necessário.





- Apresentação dos artefatos: apresentar os resultados do projeto para a sala e para a comunidade escolar extra escolar proporcionam a valorização e o reconhecimento dos alunos entre si.



Independente da escola estar situada na zona rural ou urbana, constata-se a viabilidade da implantação do projeto da horta mandala agroecológica pois, sua implantação demanda pouco espaço e suas características relativamente simples possibilitam sua manutenção, além disso, as possibilidades de interações pedagógicas são diversas e os temas podem ser abordados de forma local ou global.

### **3.1 Se familiarizando com os alunos**

Examine a comunidade local, faça uma correspondência com o que as pessoas fazem em seu trabalho diário. Os projetos podem se basear nas questões e nos problemas que as pessoas enfrentam na sua vida profissional e nos problemas que os alunos encontram na sua vida escolar.



A (o) professora (o) deverá estabelecer uma ou mais conexões com a comunidade para que haja a cooperação com parceiros incluindo associações, outras escolas, organizações comunitárias, cooperativas, empresas públicas ou privadas. Isso ajudará a dar um caráter de autenticidade ao projeto e estimulará a participação e o comprometimento dos alunos (MARKHAM *et al*, 2008).

É natural que os professores conheçam os seus alunos aos poucos, porém essa interação é fundamental não só para a adaptação da criança no contexto escolar, como também para que o professor saiba com quem e como vai trabalhar, delineando práticas e intervenções consistentes que venham ao encontro das necessidades individuais de cada um. Outro ponto que merece destaque é o de que conhecer o aluno aproxima e transforma relações práticas e cotidianas em relações afetivas.

Dessa forma, é preciso entendê-los e, mais do que isso, é preciso conhecê-los em todas as suas dimensões - biológicas, afetivas, cognitivas ou sociais (ESCARABOTO, 2007).

A familiaridade do professor com a dinâmica de execução de atividade dos alunos em sala de aula, auxiliará na tomada de decisões sobre o ritmo e a autonomia de andamento do projeto.

É importante frisar que um dos fatores condicionantes da ABProj é que todos os alunos individual e coletivamente devem ser capazes de desenvolver novas habilidades e competências durante o projeto (MARKHAM *et al*, 2008).





Poderão ser realizadas pelos alunos entrevistas entre seus familiares, e com membros da comunidade afim de conhecer seus hábitos, sua cultura alimentar, em quais atividades estão empregados os membros da comunidade, e existe predominância de doenças associadas a alimentação, formas de produção dos alimentos consumidos, entre outras.

Dentre as perguntas, a entrevista pode conter: o que é importante pra eles? Quais suas maiores necessidades? Quais relações ambientais são importantes? Como o entrevistado percebe a produção de alimentos?

### 3.2 Elaborar a ideia/tema do projeto

Caso a ideia central do projeto não venha de uma temática diretamente ligada a comunidade escolar ou ao cotidiano dos alunos, a (o) professora (o) pode extrair a ideia de web sites, artigos ou questões da atualidade e adaptá-la de acordo com os padrões e conteúdos de sua disciplina



Alguns critérios devem embasar essa ideia, a saber: autenticidade, rigor acadêmico, aprendizagem aplicada, exploração ativa, conexões com adultos e práticas de avaliação consistentes. Além destes critérios o professor deverá se atentar se a ideia do projeto dá a possibilidade de satisfação de padrões, envolvimento dos alunos, ensinar a ler, escrever e reforçar habilidades básicas, uso de avaliações claras e precisas, requer uso de tecnologias da informação e abordagem de questões reais (MARKHAM *et al*, 2008).

As atividades práticas podem envolver os alunos em todas as fases, até no planejamento experimental, tendo um caráter investigativo ao incentivar a elaboração e criação de hipóteses, de estratégias e de soluções para problemas. A observação e a experimentação são indicadas pelos PCN como estratégias didáticas que auxiliam na obtenção de informação, as quais devem contemplar fontes variadas, como a leitura de textos informativos e projetos desenvolvidos preferencialmente em um contexto de problematização (ANDRADE e MASSABNI, 2011).



A partir da análise das entrevistas realizadas pelos alunos, da caracterização da comunidade e da realidade vivida no cotidiano dos alunos, pode-se adotar a temática inerente a produção de alimentos e as questões sociais, econômicas, culturais e ambientais relacionadas a ela, através da implantação de uma horta mandala agroecológica.





### 3.3 Definir o escopo do projeto

O escopo é o propósito que se pretende atingir, deve-se analisar as atividades que serão desenvolvidas dentro de um horizonte temporal, qual será o público-alvo alcançado nos resultados e a participação dos alunos, de acordo com os fatores expostos na quadro 6.

Quadro 6: Fatores considerados na formação do escopo do projeto

Escopo do Projeto		
	Projeto Pequeno	Projeto Ambicioso
<b>Duração</b>	5 a 10 dias	Maior parte do semestre
<b>Amplitude</b>	Um tópico	Múltiplas Disciplinas
	Um Padrão	Múltiplos Padrões
<b>Tecnologia</b>	Limitada	Extensa
<b>Alcance</b>	Sala de Aula	Comunidade
<b>Parceria</b>	Um professor	Múltiplos Professores e membros da comunidade
<b>Público</b>	Classe ou Escola	Comunidade em Geral

Fonte: MARKHAM et al 2008

O horizonte temporal depende do objetivo, da amplitude, da disponibilidade de professores e alunos e de seu envolvimento. O público que terá acesso aos produtos finais do projeto será definido de acordo com o objetivo do projeto e o horizonte temporal pois quantomaior for o alcance maior será a demanda por tempo para que os alunos se preparem para apresenta-lo.



Esse público poderá ser formado por integrantes da comunidade, por especialistas (técnicos) no assunto, a escola e as outras classes escolares. As formas de apresentação podem ser presenciais, ou virtuais já que a ABProj abre a possibilidade de explorar as ferramentas da tecnologia da informação (MARKHAM *et al*, 2008).

Outro fator condicionante é autonomia dos alunos e o papel que eles terão na construção da ideia e execução do projeto. Essa atuação pode ser limitada, em que o professor define os produtos e atividades, seleciona os tópicos e controla o cronograma e ritmo do projeto ou essa atuação dos alunos pode ser máxima em que o professor solicita a participação dos alunos, negociam os resultados, e os alunos podem selecionar tópicos, definir produtos e atividades, determinar o cronograma e ritmo de projeto (MARKHAM *et al*, 2008).



Um projeto de implantação de uma horta madala agroecológica é considerado um projeto ambicioso, não podendo ser realizado em poucos dias, já que suas atividades envolvem a escolha das espécies as serem cultivadas e o crescimento e manutenção das mesmas.



O projeto pode ser encabeçado por um único professor com o apoio da equipe pedagógica e da comunidade ou de forma interdisciplinar com mais de um professor atuando na construção da horta mandala agroecológica e na realização de atividades correlatas. As tecnologias a serem utilizadas vão desde a pesquisa em websites até a construção dos próprios websites para divulgação dos resultados para a comunidade, caso essa seja a decisão tomada entre professores e alunos, mas também podem ser criados vídeos, páginas em redes sociais e jogos virtuais.

### 3.4 Formular a Questão Motriz

Uma questão motriz ou orientadora deve ser intrigante, complexa e problematizadora, deve exigir múltiplas atividades e a síntese de diversos tipos de informação para poder ser respondida. Além disso, ela servirá como uma bússola que promove o interesse do aluno e direciona metas e desafios ao alcance dos objetivos do projeto (MARKHAM *et al*, 2008).



Essas questões são abertas e não devem ser respondidas facilmente, devem fazer com que o aluno integre, sintetize e analise de forma crítica as informações e devem evocar as controvérsias no tema, ou seja, os argumentos a favor e contra. A questão levantada deve estar de acordo com os PCNs e levar os alunos ao domínio de certas habilidades, conhecimentos e processos que definem um curso de estudo (MARKHAM *et al*, 2008).



Devemos nos preocupar com a forma de produção dos nossos alimentos? Como a adoção da horta mandala agroecológica pode proporcionar mais qualidade aos alimentos consumidos no ambiente escolar e familiar por extensão, e preservar a saúde ambiental da comunidade?



### 3.5 Estabelecer as âncoras

Uma âncora serve para fundamentar o ensino em um cenário do mundo real. Ela pode ser um artigo de jornal, um vídeo interessante, um problema colocado por um grupo ou uma apresentação multimídia projetada para preparar o cenário para o projeto (BENDER, 2014). Essa é uma forma de introduzir e familiarizar os alunos a respeito da temática escolhida para trabalhar no projeto.



A temática pode ser introduzida através da exposição do documentário “O veneno está na mesa” ou do artigo “Os problemas causados pelos agrotóxicos justificam seu uso?”

\*publicado no site

<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/1441-os-problemas-causados-pelos-agrotoxicos-justificam-seu-uso.html>





### 3.6 Alinhar artefatos e produtos

Os artefatos ou produtos são criados no decorrer da execução do projeto e representam possíveis soluções ou aspectos da solução do problema, eles não precisam ser relatos escritos ou uma apresentação. Eles podem abranger vídeos digitais, artigos publicados para jornais, relatórios, exposições, relatos orais para representantes de instituições governamentais, portfólios, podcasts, websites, poemas, apresentações dentro e fora da escola, músicas peças de teatro, qualquer uma dessas e outras formas de representar as soluções encontradas para os problemas (BENDER, 2014).

Os produtos deverão evidenciar as aprendizagens dos alunos. Podem ser gerados múltiplos produtos gradualmente no decorrer do projeto e um produto final que represente uma combinação entre conhecimentos, conteúdos e habilidades. O produto final pode ser apresentado ao final do projeto em um evento escolar, estimulando os alunos a demonstrar um aprendizado mais profundo (MARKHAM *et al*, 2008).





Divididos em grupos os alunos poderão produzir vídeo documentários com o uso do próprio celular interagindo com os agricultores, com a nutricionista da escola e cozinheiras, com seus familiares, poderão construir paginas em redes sociais que possam ligar consumidores a agricultores produtores de alimentos saudáveis, produzir vídeos tutoriais de como produzir seu próprio alimento utilizando a tecnologia social da horta mandala agroecológica, além de podcasts que podem ser divulgados nas rádios locais, peças teatrais representando os danos a saúde ambiental resultantes do uso de agrotóxicos e os benefícios da horta mandala agroecológica, escrever artigos sobre os impactos da agricultura convencional que possam ser publicados em jornais locais ou até mesmo criar um jornal escolar.



### 3.7 Mapeamento do projeto

Um mapa de projeto é semelhante a um plano de aula, porém reflete a natureza extensa dos projetos e a necessidade de estruturá-los. O mapeamento deve incluir mais do que uma sequência de atividades, deve apoiar e direcionar os alunos durante a criação de produtos, identificar as habilidades necessárias que seus alunos precisam ter, indica um cronograma e recursos que embasem as atividades de aprendizagem (MARKHAM *et al*, 2008).

Dentre os passos fundamentais de elaboração do mapeamento, a(o) professora(o) deve organizar as tarefas e atividades, decidir como lançar o projeto, elaborar um roteiro visual, preparar uma lista de sites, livros, da internet para pesquisa, reservar o laboratório de informática quando houver, recrutar adultos para assistir a apresentação final e organizar os materiais necessários para a construção dos produtos (MARKHAM *et al*, 2008).



O projeto pode ser lançado através de um vídeo ou do convite de um membro da comunidade como, por exemplo, a nutricionista da escola para uma roda de conversa a respeito da necessidade da alimentação saudável,



ou um agricultor da região para falar sobre a produção de alimentos e as relações intrínsecas a ela ou ainda um técnico em saúde da unidade básica de saúde da região para falar sobre as consequências da ingestão de alimentos contaminados e a intoxicação de trabalhadores rurais por agrotóxicos.

O roteiro pode ser elaborado partir de planilhas contendo esses itens e as respectivas datas, horários, quais recursos serão necessários na execução das atividades e por quais grupos de alunos, além de indicar quais possíveis competências e habilidades poderão ser desenvolvidas e as formas de avalia-las.

Dentre os recursos para pesquisa pode-se elencar: os livros “Caderno de Estudos: Saúde e Agroecologia (2019)” e “Dossiê Abrasco: Os impactos dos agrotóxicos na saúde (2015)”. O site: “Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e pela Vida” (<https://contraosagrototoxicos.org/campanha-permanente-contra-os-agrototoxicos-e-pela-vida/>); “Associação Brasileira de Agroecologia” (<https://aba-agroecologia.org.br/>), “Guia de Produção de uma Horta Mandala Agroecológica para escolas sustentáveis”.



### 3.8 Planejar a avaliação

Os professores deverão escolher a forma de avaliação certa de acordo com o produto e decidir a combinação de avaliações que trará evidências de que os alunos alcançaram o conjunto de resultados previstos. Ao mesmo tempo as avaliações devem incluir avaliações que registrem os resultados da ABProj, incluindo diversas avaliações ligadas aos resultados(MARKHAM *et al*, 2008).

A criação de roteiros de avaliação é essencial. Ele será um guia de pontuação que diferencia os níveis de desempenho dos alunos. Os roteiros devem estar disponíveis para os alunos assim eles saberão o padrão que devem atingir e poderão se avaliar e se corrigir quando necessário. A (o) professora (o) deverá redigir o roteiro tendo em mente o que quer que os alunos saibam e façam (MARKHAM *et al*, 2008). Todos os roteiros devem ter três características comuns conforme o quadro 7 a seguir.

Quadro 7: Características dos roteiros de avaliação

Características dos Roteiros de Avaliação	
Elementos	Impacto do desempenho
	Qualidade do trabalho e perícia
	Adequação de Métodos e Comportamentos
	Validade do conteúdo
	Sofisticação do conhecimento utilizado
Escala	Descreve o nível de desempenho
	A pontuação deve ser suficiente para representar o desempenho
Crêrios	Descritores específicos para comportamentos

Fonte: MARKHAM *et al*, 2008





Pode-se usar um roteiro para classificar conteúdo e ao mesmo tempo utilizar um sistema de pontos para medir aspectos específicos de um produto. Além disso, devem ser usados critérios de avaliação para medir resultados desejados dos alunos, seu conhecimento disciplinar, hábitos mentais e metas de aprendizado, métodos de auto-avaliação como diários, consultas entre colegas, requisitos que espera-se que os alunos completem durante o projeto (MARKHAM *et al*, 2008).



A cada atividade executada o aluno deverá fazer um relatório individual ou um texto logo após a realização de atividades. Para esses relatórios podem ser atribuídas notas de forma convencional. Além da autoavaliação e avaliação entre os colegas, determinando-se critérios que tornem essa avaliação mais objetiva. Além de notas para os grupos após a realização das atividades, recomenda-se que haja uma diversidade de estratégias de avaliação pois a nota irá incentivar os alunos a observar o processo de trabalho em equipe.



### 3.9 Gerenciamento do projeto

Trabalhando juntos, alunos e professores poderão criar um projeto bem-sucedido e a discussão de funções e papéis que cabe a cada um é fundamental. Algumas características devem ser seguidas a fim de gerenciar de forma adequada o projeto (MARKHAM *et al*, 2008):

- os alunos devem ser orientados regularmente desde o início do projeto. As metas devem ser reforçadas a fim de manter os alunos focados na questão principal;
- agrupe os alunos adequadamente de acordo com os produtos construídos. Os grupos podem ser modificados ao longo do projeto, a cooperação entre os pares é uma característica essencial a ABProj;
- organize o projeto diariamente e estabeleça prazos para a coleta dos produtos e o retorno de informações necessárias;
- esteja preparado para esclarecer todas as dúvidas. A clareza é fundamental para o sucesso do projeto;
- monitore e regule o comportamento dos alunos, treine os alunos para serem mais autônomos e trabalhem sem supervisão já que precisarão fazê-lo fora do ambiente escolar;
- acompanhe o andamento do projeto, certificando-se que os alunos estão na direção certa;



- a avaliação deve possibilitar aos alunos perceber o que foi e o que não foi aprendido com o projeto

O gerenciamento dos projetos compreende a aplicação de habilidades, ferramentas conhecimentos e técnicas nas atividades para dessa forma atender aos objetivos propostos. Existem três características associadas ao gerenciamento: as competências individuais, da equipe e da organização como um todo.

As competências individuais estão ligadas a capacidade as habilidades dos indivíduos enquanto as competências da equipe estão ligadas ao cenário multidisciplinar na resolução de problemas com maior nível de complexidade. Todos os fatores estão ligados a direção, ao controle, ao planejamento e a organização.



Algumas atividades devem ser desenvolvidas de forma individual pelos alunos como a preparação de perguntas para as entrevistas com técnicos da saúde, agricultores, técnicos em meio ambiente, nutricionistas; desenvolvimento dos relatórios sobre as atividades realizadas a cada dia; preparação de propostas para as atividades seguintes; pesquisas em bibliotecas sobre as temáticas abordadas na questão motriz.



Em grupo deve haver a discussão sobre os temas e devem ser compartilhados os resultados das pesquisas; execução das atividades relativas a horta mandala agroecológica como escolha de espécies a serem plantadas, as formas de manejo das aves, o período de plantio e necessidade hídrica de cada espécie, execução do plantio e manutenção da horta mandala agroecológica além de todas as atividades inerentes a ela; receber orientações sobre as ferramentas de tecnologia da informação que serão usadas para compor os artefatos e produtos finais; além de refletir em conjunto sobre a efetividade e possibilidades de melhorias do projeto.

### 3.10 Feedback

O feedback ou retorno e a revisão devem ser proporcionados rotineiramente pelo professor ou no interior do processo de ensino cooperativo. O feedback é um componente crucial do ensino na ABP, e como o professor desempenha o papel de facilitador, é provável que ele tenha mais tempo para dar feedback individual ou para o grupo do que em um ensino tradicional.



Ele pode ser baseado nas avaliações do professor, auto avaliação ou avaliação dos colegas (BENDER, 2014).



A (o) professora(o) deve ser claro com o aluno e dizer exatamente o motivo pelo qual está satisfeito ou insatisfeito com seu desempenho e indicar quais os pontos o aluno precisa melhorar e como fazê-lo. A escolha do momento correto para dar o feedback é fundamental pois quanto mais cedo isso acontecer, maiores serão as chances do aluno alcançar o desenvolvimento de determinadas competências e habilidades. Sempre que necessário, o (a) professor (a) deverá intervir para possibilitar o desenvolvimento individual e coletivo.





## Referências

ALTIERI, M. A. Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável. Guaíba. Agropecuária; AS-PTA, 592 p., 2012.

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G; O Desenvolvimento de Atividades Práticas na Escola: Um Desafio para os Professores de Ciências; Ciência & Educação, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.

BENDER, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI [recurso eletrônico]/ tradução: Fernandode Siqueira Rodrigues. revisão técnica: Maria da Graça Souza Horn. – Porto Alegre: Penso, 2014.

CUNHA, G.I.G.; CUNHA, J.I.C.; MONTE, W.S.; JESUS, M.S., Metodologias Ativas no Processo de Ensino Aprendizagem: Proposta Metodológica para Disciplina Gestão de Pessoas, In: Metodologia ativa na educação. Andreza Regina Lopes da Silva, Patricia Bieging, Raul Inácio Busarello, organizadores. São Paulo: Pimenta Cultural, 2017. 150p.

D



DANELIV, L.; LEWANDOWSKI, H.; Horta Escolar: Um Instrumento Ecoalfabetizador No Ensino Fundamental, In: Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE artigos, Cadernos PDE, Volume 1, 2016. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2016/2016\\_artigo\\_cien\\_unicentro\\_luciodaneliv.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_unicentro_luciodaneliv.pdf) Acesso em novem de 2020

ESCARABOTO, K.M.; Sobre a importância de conhecer e ensinar, Psicol. USP, vol.18, nº.4, São Paulo, Oct./Dec. 2007. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65642007000400009](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65642007000400009) Acesso em out. de 2020

