

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CAMPUS CERROADO DO ALTO PARNAÍBA
CURSO DE AGRONOMIA



LIVRO DE ANAIS

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Marlei Rosa dos Santos
Marcos Vinícius de Sousa
(Organizadores)



FUESPI
2025



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI

Evandro Alberto de Sousa Reitor

Jesus Antônio de Carvalho Abreu Vice-Reitor

Mônica Maria Feitosa Braga Gentil

Pró-Reitora de Ensino de Graduação

Josiane Silva Araújo

Pró-Reitora Adj. de Ensino de Graduação

Raurys Alencar de Oliveira

Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação

Fábia de Kássia Mendes Viana Buenos Aires

Pró-Reitora de Administração

Rosineide Candeia de Araújo

Pró-Reitora Adj. de Administração

Lucídio Beserra Primo

Pró-Reitor de Planejamento e Finanças

Joseane de Carvalho Leão

Pró-Reitora Adj. de Planejamento e Finanças

Ivoneide Pereira de Alencar

Pró-Reitora de Extensão, Assuntos Estudantis e Comunitários

Marcelo de Sousa Neto

Editor da Universidade Estadual do Piauí

Universidade Estadual do Piauí

Rua João Cabral • n. 2231 • Bairro Pirajá • Teresina-PI
Todos os Direitos Reservados



**GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI**



Rafael Tajra Fonteles **Governador do Estado**
Themístocles de Sampaio Pereira Filho **Vice-Governador do Estado**
Evandro Alberto de Sousa **Reitor**
Jesus Antônio de Carvalho Abreu **Vice-Reitor**

Administração Superior

Mônica Maria Feitosa Braga Gentil **Pró-Reitora de Ensino de Graduação**
Josiane Silva Araújo **Pró-Reitora Adj. de Ensino de Graduação**
Rauriys Alencar de Oliveira **Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação**
Fábia de Kássia Mendes Viana Buenos Aires **Pró-Reitora de Administração**
Rosineide Candeia de Araújo **Pró-Reitora Adj. de Administração**
Lucídio Beserra Primo **Pró-Reitor de Planejamento e Finanças**
Joseane de Carvalho Leão **Pró-Reitora Adj. de Planejamento e Finanças**
Ivoneide Pereira de Alencar **Pró-Reitora de Extensão, Assuntos
Estudantis e Comunitários**

Marcelo de Sousa Neto **Editor**

Autores **Revisão**

Marcos Vinícius de Sousa **Capa**

Marlei Rosa dos Santos **Diagramação**

Editora e Gráfica UESPI **E-book**

Endereço eletrônico da publicação <https://editora.uespi.br/index.php/editora/catalog/book/244>

E96

EXPOJUR - Extensão e Pesquisa junto ao Produtor:
"Semeando o Conhecimento em Campo"(3. : 2025 :
Uruçuí, PI) .
Livro de Anais: III EXPOJUR - extensão e pesquisa junto ao
produtor "semeando o conhecimento em campo" / Organizado por
Marcos Vinícius de Sousa e Marlei Rosa dos Santos. - Teresina:
FUESPI, 2025.
89f.: il.

E-book.

ISBN: 978-85-8320-254-7

1. Agronomia. 2. Produção. 3. Extensão Rural. 4. Tecnologia
Inovadora. I. Sousa, Marcos Vinícius de (Org.) . II. Santos,
Marlei Rosa dos (Org.) . III. Título.

CDD: 630

Ficha elaborada pelo Serviço de Catalogação da Biblioteca da UESPI
JOSÉ EDIMAR LOPES DE SOUSA JÚNIOR (Bibliotecário) CRB-3a/1512

Editora da Universidade Estadual do Piauí - EdUESPI

Rua João Cabral • n. 2231 • Bairro Pirajá • Teresina-PI
Todos os Direitos Reservados

ORGANIZADORES DO E-BOOK

Marlei Rosa do Santos – Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Viçosa – UFV, com mestrado e Doutorado em Fitotecnia/Produção vegetal, pela UFV. Professora Associada III na Universidade Estadual do Piauí – UESPI (*Campus Cerrados do Alto Parnaíba*), atuando como professora e pesquisadora.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9190456250674891>.

E-mail: marleirosa@urc.uespi.br

Marcos Vinícius de Sousa - Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Piauí - UFPI, Especialista em Biotecnologia, pelo Instituto Superior de Educação Programus - ISEPRO e em Ecologia pela UFPI. Atualmente é Técnico de Apoio Administrativo da Universidade Estadual do Piauí - UESPI (*Campus Cerrados do Alto Parnaíba*).

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0154890516649554>

COMISSÃO ORGANIZADORA DO EVENTO

Coordenadora

Profa. Dra. Marlei Rosa dos Santos

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	05
AMOSTRAGEM DE SOLO PARA ANÁLISE	06
Marcos Antônio da Silva de Carvalho Marcos João Silva de Oliveira	
APICULTURA.....	15
Pablo Ribeiro da Silva Josué de Sousa e Silva	
CALAGEM E ADUBAÇÃO DO SOLO	31
Daphne Morais Sousa Jaine de Sousa Cavalcante	
PRÁTICAS E TECNOLOGIA DE IRRIGAÇÃO	45
Sara Ferreira da Silva Thalita Alves Lima do Nascimento	
SILAGEM DE MILHO	63
Marinho Barros Galvão Júnior Leonardo Bernardes Teixeira Pereira	
TESTE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS NO SOLO	78
Thays Sousa Lopes Marcos Felipe de Alencar Cerqueira	

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

APRESENTAÇÃO

A EXPOJUR – Extensão e Pesquisa Junto ao Produtor foi criada com a finalidade de dar oportunidade aos alunos da disciplina de Extensão Rural, socializar os conhecimentos adquiridos durante todo o curso de Agronomia, seja nas aulas teórica e práticas ou em estágios extracurriculares. Esse evento visa fazer a ligação dos alunos da disciplina de Extensão Rural, o produtor Rural e demais profissionais da área. Por se tratar de um segmento multidisciplinar, dinâmico e com aplicabilidade social, econômica e ambiental, a concepção deste evento surgiu da necessidade de externar os muros da UESPI, ou seja, socializar os conhecimentos de tecnologia inovadora até o produtor, para que sua atividade no campo seja sustentável ao longo dos anos. Nesta edição, a EXPOJUR, terá o título “Semeando o Conhecimento em Campo”, tem por objetivo estimular os alunos do curso de Agronomia da UESPI, Campus de Uruçuí, praticar uma das modalidades da extensão e levar conhecimento até o produtor rural. Para tanto, as atividades previstas para o evento incluem: palestras que serão realizadas pelos alunos, com foco prático de temas diversificados dentro da produção agropecuária. Oportunamente, o evento possuirá como público-alvo produtores e alunos do curso técnico.

AMOSTRAGEM DE SOLO PARA ANÁLISE

Marcos Antônio da Silva de Carvalho¹; Marcos João Silva de Oliveira¹

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Rua Almir Benvindo S/N, Bairro Malvinas, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI.

INTRODUÇÃO

A coleta de solo para análise é essencial na agricultura, pois permite entender a qualidade e as necessidades do solo, auxiliando no manejo eficiente das culturas. Com resultado da análise de solo, é possível identificar os níveis de nutrientes disponíveis no solo, como fósforo, potássio, teor de matéria orgânica e a depender da cultura pode solicitar análise complementar de nitrogênio e outros nutrientes como Boro, zinco etc. Sabendo assim se há necessidade de correções no solo, com aplicação de calcário e adubação, otimizando o uso de insumos e reduzindo custos de produção.

Além disso, a análise avalia características físicas do solo, como a capacidade de retenção de água e a aeração, importantes para o desenvolvimento das plantas. Ao monitorar o solo regularmente, o agricultor pode ajustar práticas agrícolas, garantindo uma produção sustentável e saudável.

Mas para que o resultado da análise seja compatível com a área amostrada é necessário atender certas regras no momento da amostragem.

CUIDADOS NA COLETA DE SOLOS E IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS

- Evite áreas atípicas como encostas, locais muito próximos de estradas, de árvores ou onde haja acúmulo de água. O objetivo é que a amostra seja representativa da área total.
- Utilize equipamentos como enxadões, pás ou trados que estejam limpos, conforme a Figura 1, evitando contaminações das amostras por resíduos de adubos, produtos químicos ou solo de outras áreas.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

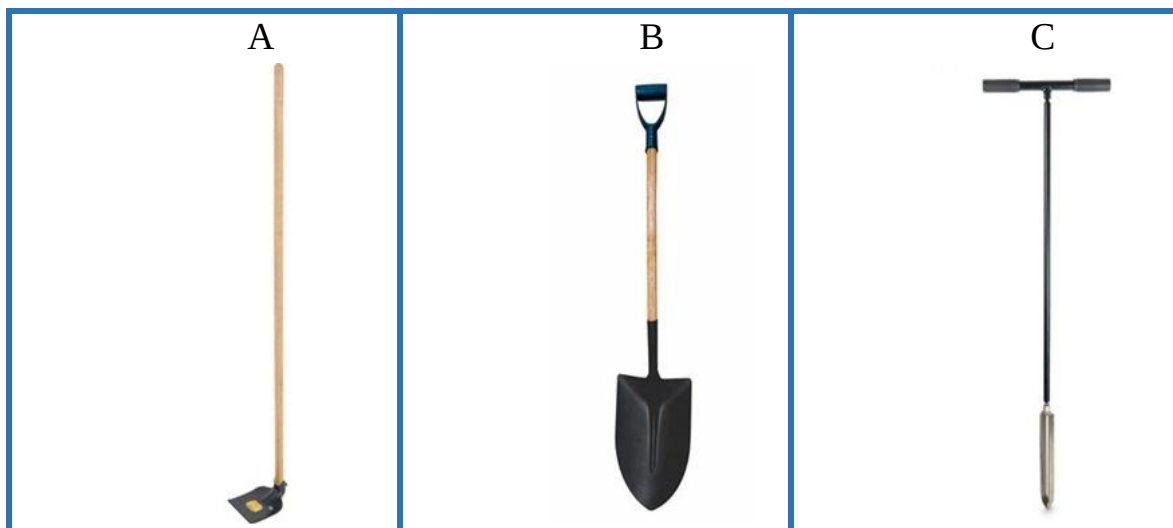


Figura 1 – Ferramentas utilizadas para a amostragem do solo: A) enxadão; B) pá e C) trado.

Para representar bem a área, é necessário coletar várias subamostras em diferentes pontos (Figura 2A), que serão misturadas para formar uma amostra composta. Geralmente, se recomenda de 15 a 20 subamostras para cada área homogênea.

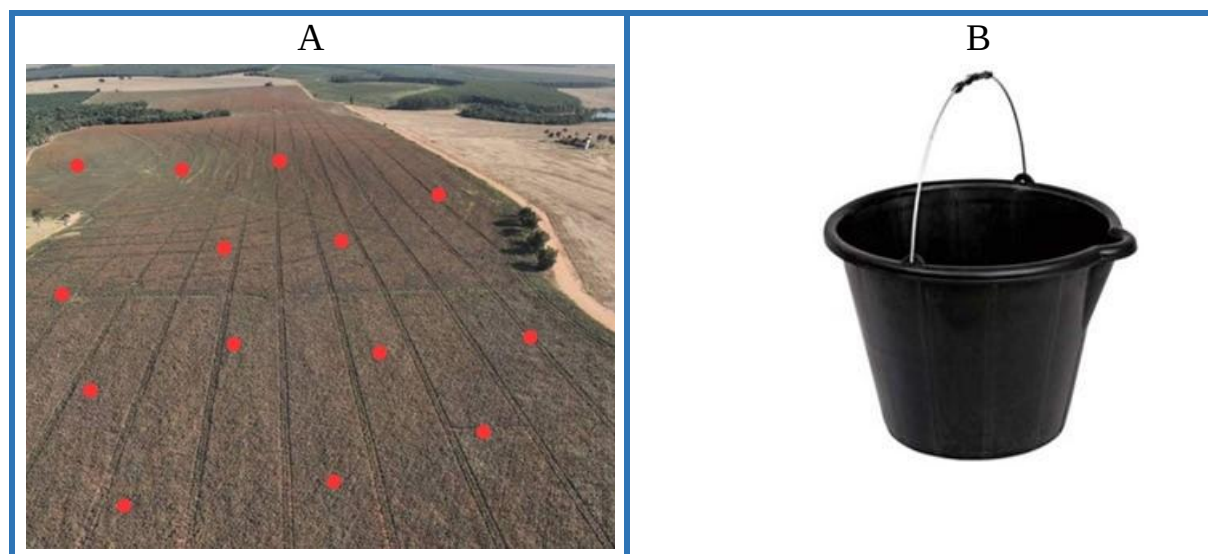


Figura 2 – A) Área homogeneia com pontos vermelhos, onde serão retiradas subamostras de solo para obter a amostra composta da área e B) Balde de plástico limpo para depositar as subamostras de solo.

- As subamostras coletadas devem ser bem misturadas em um recipiente limpo (Figura 2B).
- Retire impurezas, como: raízes, pedras e resíduos, antes de separar a porção que será enviada para análise.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- As amostras devem ser colocadas em sacos plásticos limpos e etiquetados de forma clara, com informações como data da coleta, profundidade e localização (Figura 3).



Figura 3 – A) Saco plástico limpo para receber a amostra do solo e B) modelo da etiqueta para identificação das amostras de solo.

- O armazenamento da amostra de solo deve ser feito em local fresco e arejado até o envio ao laboratório (Figura 4).



Figura 4 – Solo embalado em saco plástico para ser etiquetado e enviado para o laboratório de análise.

MATERIAIS NECESSÁRIOS

- Pá (Figura 1B) ou enxadão (Figura 1 A).
- Trado manual (Figura 1C).
- Sonda de amostragem.
- Canivete e/ou faca, para auxílio no corte das amostras.
- Balde de plástico (Figura 2B).
- Espátula ou colher de inox.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Sacos plásticos (Figura 3A).
- Etiquetas (Figura 3B) ou caneta marcadora.
- Régua de 30 cm para medição da espessura das camadas.
- Estacas ou bandeirolas, para identificar os pontos de coletas.
- Receptor GPS para marcação dos locais de amostragem (opcional).

DIVISÃO DA ÁREA EM GLEBAS UNIFORMES

A divisão de um terreno em partes equivalentes (homogêneas) para amostragem de solo envolve alguns passos essenciais para garantir a representatividade das amostras.

Primeiramente, é importante mapear o terreno e identificar características que possam influenciar a variabilidade do solo, como a topografia, as culturas presentes ou áreas com diferentes tipos de solo.

Em seguida, o terreno deve ser dividido em áreas uniformes, preferencialmente em quadrados ou retângulos de tamanhos semelhantes, dependendo da homogeneidade do solo (Figura 5).

Para terrenos com maior variabilidade, as áreas podem ser subdivididas para capturar melhor as diferenças entre os solos.

O tamanho das partes dependerá da extensão do terreno e de sua variabilidade.

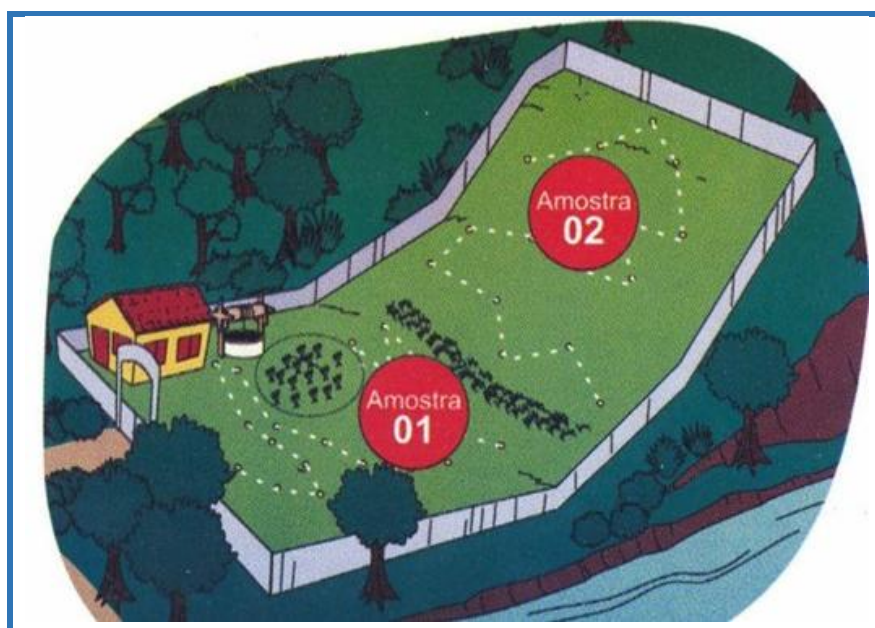


Figura 5 – propriedade dividida em glebas uniformes para coleta de amostras. Fonte: Embrapa.com

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Em terrenos menores, a divisão pode ser feita em quadrantes, enquanto em áreas maiores, a divisão deve ser proporcional às características do local. Características estas: Cor do solo, tipo de vegetação, relevo etc.

Finalmente, a amostragem deve ser realizada de forma sistemática dentro de cada área homogênea, utilizando pontos de coleta bem distribuídos, garantindo que as amostras sejam representativas da área total.

QUANTIDADE DE AMOSTRAS

A quantidade de amostras de solo a serem coletadas depende do tamanho e da variabilidade do terreno. Uma regra geral coletar entre 15 a 20 subamostras por hectare em áreas homogêneas (CARDOSO; FERNANDES; FERNANDES, 2009). Em terrenos com grande variação no solo, pode ser necessário coletar mais amostras para garantir representatividade.

“Procurar retirar a amostra do solo em pontos distantes uns dos outros.”

PROFUNDIDADE DE AMOSTRAGEM

A profundidade varia conforme a cultura a ser implantada (Tabela 1):

Tabela 1 – profundidade de amostragem do solo recomendada para diferentes espécies de planta.

Culturas (espécie)	Profundidade
Anuais (arroz, milho, mandioca, feijão, etc.	0 a 20 cm
Perenes já plantadas.	0 a 20 cm
Perenes antes da implantação	0 a 20 cm 20 a 40 cm
Pastagens	0 a 20 cm

Fonte: Embrapa.com

COLETA DA AMOSTRA DE SOLO

Para coletar as amostras são necessários os seguintes materiais:

- Sacos de plástico limpo (Figura 3A).
- Balde limpo (Figura 2B).
- Enxada, pá ou Trado (Figuras 1A; 1B e 1C, respectivamente).

Coleta de solo deve ser feita com cuidado para manter o solo o mais intacto possível.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Primeiro marcar os pontos onde será coletado as subamostras em cada área. Isso pode ser feito utilizando um mapa da área ou caminhando em zigue-zague, cada ponto pode ser marcado com uma estaca ou bandeirola, para identificar os locais onde será coletado as subamostras (Figura 6).

Nos locais onde serão coletadas as subamostra remova a vegetação com cuidado, sem arrancar as raízes para não mexer no solo. Depois, use um enxadão para abrir uma pequena trincheira de 40 cm de comprimento, 30 cm de largura e 20 cm de profundidade, se a amostra for na profundidade de 0 a 20 cm (Figura 7), cortando no sentido oposto ao das linhas de cultivo.

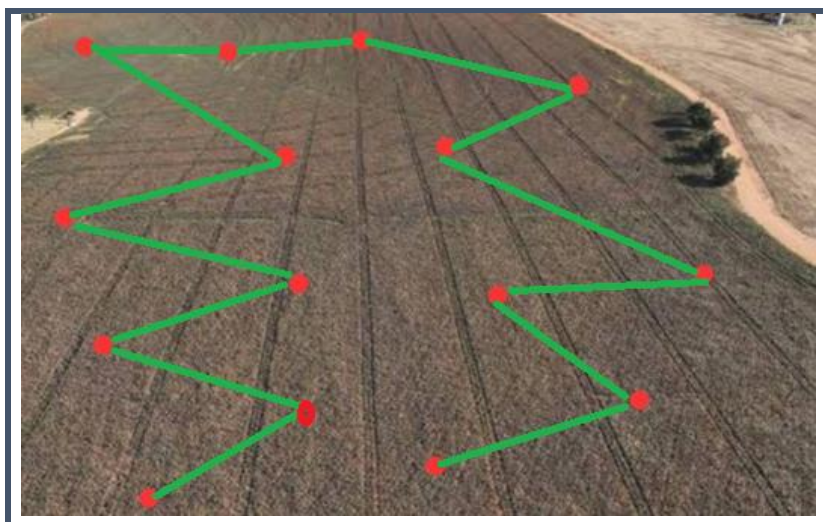


Figura 6 – Pontos de coletas.



Figura 7 – Trincheira aberta para a coleta de subamostra de 0 a 20 cm de profundidade.

As paredes da trincheira devem ficar lisas e sem deformações.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Após abrir a mini trincheira, observe a parede de onde será retirada a amostra. Verifique se há variações de cor e a resistência ao toque com uma faca ou canivete, o que pode indicar mudanças na matéria orgânica ou sinais de compactação do solo.

Retire um bloco de terra e descarte as partes laterais, ficando apenas com o centro do bloco (Figura 8A).

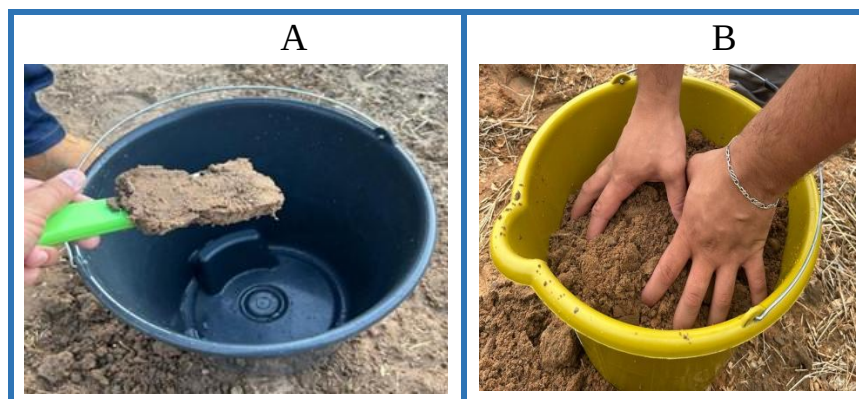


Figura 8 – A) primeira subamostra sendo colocada no balde e B) mistura de todas as subamostras para retirar a amostra composta.

Coloque essa parte central (subamostra) em um balde limpo, junto com as outras retiradas nos outros pontos de coleta da mesma área. No final, misture tudo para formar a amostra composta (Figura 8B).

Após colocar todas as subamostra de solo, da mesma área homogênea, no balde limpo, misture bem para garantir que ela esteja uniforme.

A seguir, coloque para secar na sombra ao ar livre antes de embalar. Transfira a amostra misturada para um recipiente adequado, como saco plástico.

Em seguida, identifique o recipiente com uma etiqueta clara que contenha informações como (Figura 9):

- Nome do cliente ou propriedade;
- Data da amostragem;
- Localização da amostra;
- Outros detalhes relevantes;
- Telefone ou e-mail.

As amostras devem ser armazenadas em local seco e fresco até que possa ser enviada para o laboratório de análise ou utilizada conforme necessário.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

No município de Uruçuí o motorista da van que faz viagem de Uruçuí para Balsas, se você pagar ele leva as amostras de solo e entrega no laboratório desejado, facilitando a vida do produtor.

M&M LABSOLOS	
Remetente	Marcos João
Destinatário	M&M LabSolos
Saca	02
Lote	Talhão 06
Data	02/10/2024
Local	Fazenda Nova

Figura 9 – Dados que devem ser colocados na embalagem contendo a amostra de solo a ser enviada ao laboratório.

LISTAS DE LABORATÓRIOS DE ANÁLISE DE SOLO

- **Terra brasileira laboratório agrônomo:** Rua Dezessete, Nº 18, bairro Cajueiro, CEP 65.800-000, Balsas-MA. Contato (99) 99953-0990 <https://www.tbrasileira.com.br>
- **Biosfera laboratório de análises agrícolas:** Rua vinte, Nº 368, bairro Catumbi, CEP 65.800-000, Balsas-MA. Contato (99) 2141-2031. <http://www.biosferarural.com.br>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARDOSO, E. L., FERNANDES, A. H. B. M.; FERNANDES, F. A. **Análise de solos: finalidade e procedimentos de amostragem**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2009. 5 p. (Comunicado Técnico, 79). Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/download.php?arq_pdf=COT79>. Acesso em: 29 de set. 2024.

RALISCH, R. *et al.* **Diagnóstico rápido da estrutura do solo - DRES**. Londrina: Embrapa Solos, 2017. 64p. (Documentos 390);

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

TEIXEIRA, P. C. *et al.* **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 3ª ed. Brasília: EMBRAPA, 2017. 574p.

APICULTURA

Pablo Ribeiro da Silva¹; Josué de Sousa e Silva¹

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvina, CEP 64.860-000, Uruçuí-P.

INTRODUÇÃO

As abelhas surgiram há aproximadamente cem milhões de anos, coincidentemente com o desenvolvimento das flores. Desde então, esses dois grupos biológicos têm mantido uma relação de simbiose: as abelhas dependem das flores para obter néctar e pólen, essenciais para sua sobrevivência, enquanto as plantas se beneficiam do transporte de pólen, facilitando a polinização e a reprodução vegetal (SANTOS, 2002).

As abelhas desempenham papel crucial tanto no equilíbrio ambiental quanto na agricultura. Sua capacidade de polinizar ampla variedade de espécies vegetais é essencial para a manutenção da biodiversidade e para a produção de alimentos. Na agricultura, especialmente, a polinização realizada pelas abelhas aumenta significativamente o rendimento e a qualidade dos frutos e sementes (MARTINS; SILVEIRA; PEREIRA, 2018).

Além de suas funções ecológicas e agrícolas, a apicultura oferece oportunidades econômicas valiosas, principalmente para pequenos produtores. A criação de abelhas possibilita a produção de diversos produtos de alta demanda, como mel, que é apreciado tanto pelo seu sabor quanto pelas suas propriedades benéficas à saúde (SILVA J, 2020a). Outros produtos derivados da apicultura incluem a própolis, uma substância resinosa com propriedades antimicrobianas; o pólen, rico em nutrientes; a apitoxina, utilizada em tratamentos médicos; a cera, empregada em cosméticos e velas; e a geleia real, um suplemento alimentar altamente nutritivo (Figura 1). A apicultura, portanto, representa uma alternativa econômica sustentável com baixo custo de produção e alta valorização dos produtos, contribuindo não apenas para o bem-estar ambiental, mas também para a geração de renda e o desenvolvimento econômico local.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 1 – Produtos da Apicultura. Fonte: MF Rural.

ORGANIZAÇÃO SOCIAL DAS ABELHAS

Em uma colmeia, as abelhas são divididas em três castas principais:

- Rainha – em cada colmeia vai ter uma única rainha, sendo essa uma fêmea fértil e sua função é garantir a reprodução da colônia.
- Zangões – são machos cuja principal tarefa é acasalar com a rainha.
- Operárias – são fêmeas estéreis, realizam a maioria das atividades essenciais, como cuidar dos filhotes, coletar néctar e pólen, e manter a colmeia.

O número de zangões e operárias varia conforme a época do ano e as condições locais.

ABELHA RAINHA

A rainha é a progenitora de todos os indivíduos em uma colmeia (Figura 2). Em condições normais, há apenas uma rainha por colmeia. Ela é significativamente mais alongada do que as demais abelhas e possui longevidade de aproximadamente cinco anos em regiões tropicais, como no Brasil. Dependendo da época do ano e das necessidades da colônia, uma rainha pode chegar a depositar até 3 mil ovos por dia (LIMA, 2019).

ABELHAS OPERARIAS

As abelhas operárias desempenham uma variedade de funções dentro e fora da colmeia. Com os órgãos sexuais atrofiados, suas responsabilidades mudam conforme sua idade:

- **Do 1º ao 3º dia de vida:** Focam na limpeza da colmeia e na manutenção dos depósitos de mel e células destinadas ao nascimento de novas abelhas.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 2 – Abelha rainha. Fonte: Pinterest

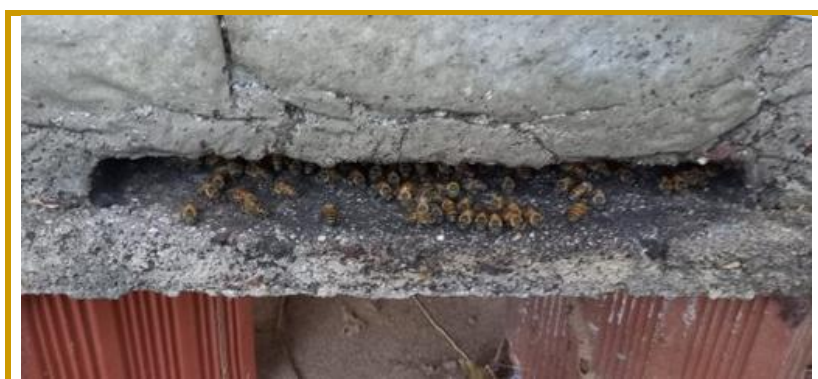


Figura 3 – Abelhas operarias na caixa. Fonte: Josué de Sousa e Sila.

- **Do 4° ao 14° dia de vida:** Cuidam da alimentação da rainha e das larvas, assegurando o desenvolvimento adequado dos futuros membros da colmeia.
- **Do 15° ao 21° dia de vida:** Dedicam-se à produção de cera e a construção dos favos, que são essenciais para o armazenamento de mel e o desenvolvimento das larvas.
- **Do 22° ao 38°/42° dia de vida:** Envolvem-se na coleta de alimento, como pólen e néctar, que são vitais para a sobrevivência da colônia.

ZANGÃO

A principal função dos zangões é a reprodução, especificamente a fecundação da rainha. Eles alcançam a maturidade sexual por volta dos 12 dias de idade. Durante o "voo nupcial", quando copulam com a rainha, o aparelho reprodutor do

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

zangão se prende a ela, resultando em sua morte após o processo de acasalamento. Os zangões são maiores que as abelhas operárias, mas menores que a rainha (Figura 4) (MENEZES, 2021).



Figura 4 – Zangão. Fonte: Globo Rural.

MATERIAIS UTILIZADOS NA CRIAÇÃO DE ABELHAS

1 Fumigador

O fumigador é uma ferramenta essencial no manejo de abelhas, projetado para produzir fumaça. Sua função é acalmar as abelhas durante a manipulação da colmeia, reduzindo sua agressividade e facilitando o trabalho do apicultor (Figura 5).



Figura 5 – Jogando fumaça com o fumigador na melgueira. Fonte: [freepik.com/fotos-premium/um-apicultor-verifica-colmeias-e-dispersa-as-abelhas-com-fumaça](https://www.freepik.com/fotos-premium/um-apicultor-verifica-colmeias-e-dispersa-as-abelhas-com-fumaça).

2 Formão de Apicultor

O formão é utilizado pelo apicultor para abrir as caixas de abelha e separar os quadros de mel, também é conhecido como alavanca ou desencarregador (Figura 6A). Essa ferramenta facilita o acesso aos quadros e ajuda a remover mel

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

e cera de forma eficiente. Embora o desencarregador seja a ferramenta preferida, outras alternativas como facas podem ser usadas para realizar essas tarefas, sendo menos eficazes em alguns casos.

3 Vassoura ou espanador apícola

O equipamento utilizado para remover as abelhas dos quadros de mel ou de áreas específicas dentro da caixa é conhecido como espátula ou escova de abelha (Figura 6B). Este instrumento facilita a visualização e o manejo dos quadros sem causar danos às abelhas, permitindo uma inspeção mais eficiente da colmeia.



Figura 6 – A) formão utilizado na apicultura. Fonte: <https://images.app.goo.gl/kZDY49sjPcWLkup6A> e B) Vassoura apícola. Fonte: <https://images.app.goo.gl/3qdTGm1vSNBwSrLYA>.

4 Garfo desoperculador

As abelhas cobrem o mel com uma camada de cera conhecida como opérculo para protegê-lo. A ferramenta utilizada para remover essa camada superficial é o desoperculador (Figura 7). O desoperculador facilita a abertura dos alvéolos de mel, permitindo a extração do mel sem danificar a estrutura das células.

5 Decantador

Utilizado para o repouso do mel após a extração na centrífuga (Figura 8A). O decantador permite que o mel, devido à sua densidade, se separe das impurezas e da cera. Com o tempo, a cera e as partículas indesejadas emergem para a superfície, enquanto o mel limpo e puro permanece no fundo do decantador, pronto para ser embalado.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 7 – Garfo desoperculador. Fonte: <https://pixabay.com/pt/photos/extra%C3%A7%C3%A3o-de-mel-favo-de-mel-7339822/>.

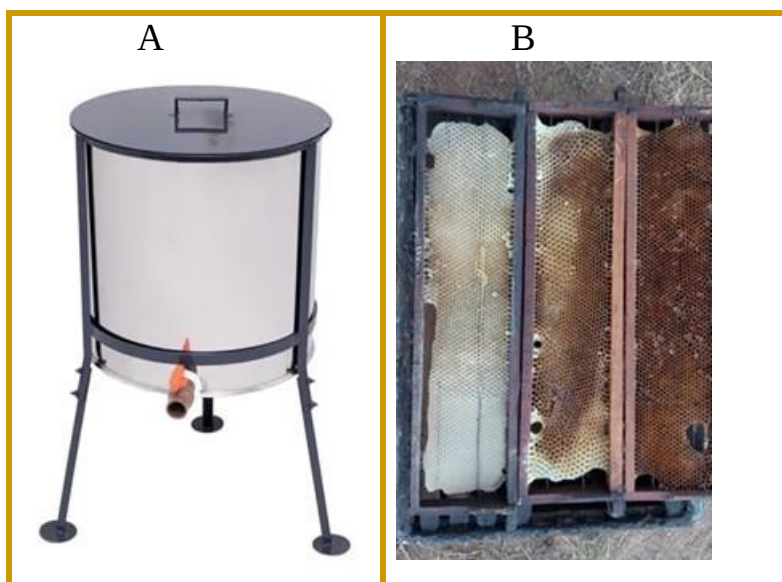


Figura 8 - A) Decantador. Fonte: <https://images.app.goo.gl/mB97EvZsNRwgJ2FJ8> e B) Cera alveolada e quadro de mel direcionado pela cera. Fonte: Josué de Sousa e Silva.

6 Cera alveolada

São lâminas de cera, produzidas a partir de cera bruta, utilizadas para preencher os quadros de mel (Figura 8B). Essas lâminas têm várias funções importantes:

- **Economizar mel:** Ao fornecer uma base pré-formada, as lâminas de cera reduzem a necessidade das abelhas gastarem entre 6 a 8 Kg de mel para produzir 1 Kg de cera.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- **Direcionar a construção dos favos:** As lâminas guiam as abelhas na formação dos favos, garantindo uma estrutura uniforme e eficiente.
- **Captura de enxames:** Elas também funcionam como iscas para atrair e capturar novos enxames, facilitando a expansão das colmeias.

7 Centrífuga

A centrífuga é uma ferramenta crucial na apicultura, especialmente na extração de mel (Figura 9). Ela permite extrair o mel do favo de forma eficiente, preservando a qualidade do produto.



Figura 9 – A) centrífuga simples manual e B) centrífuga elétrica.

Fonte: Josué de Sousa e Silva e
<https://images.app.goo.gl/Ei3dbFwhnzNW2Kpr9>.

Na apicultura, a centrífuga simples, também conhecida como centrífuga manual (Figura 9A), é usada em pequenas produções. O apicultor coloca os quadros com os favos de mel na centrífuga e, ao girar manualmente, o mel é forçado a sair pelas paredes do equipamento, caindo em um recipiente abaixo. Essa técnica é mais laboriosa e exige mais esforço.

A centrífuga elétrica (Figura 9B), por outro lado, é mais eficiente e amplamente utilizada em apiários comerciais. Ela opera com um motor que proporciona alta rotação, permitindo a extração rápida de grandes quantidades de mel. Esse tipo de centrífuga pode ter diferentes tamanhos e capacidades, adaptando-se às necessidades do apicultor. A extração elétrica minimiza a quebra dos favos, preservando a estrutura e a qualidade do mel (SILVA A, 2020).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO

Para trabalhar com apicultura de forma segura, é essencial usar equipamento adequado, conforme ilustrado na Figura 10. Os itens recomendados incluem:

- **Macacão:** Deve ser de cor clara, pois cores escuras podem irritar as abelhas. O tecido deve ser grosso ou sintético para evitar que os ferrões penetrem.
- **Máscara:** Deve ser de cor clara e equipada com visor de tela de arame para proteger o rosto e permitir boa visibilidade.
- **Botas:** Preferencialmente de cor clara, feitas de borracha e com cano alto para proteger as pernas e os pés.
- **Luvas:** Feitas de borracha, PVC ou couro, proporcionando flexibilidade para o manejo e proteção contra picadas (GOMES, 2022).



Figura 10 – Vestimenta adequada. Fonte: apiário serra da bodoquena.

COLMEIA

A colmeia é o lar das abelhas, e o modelo de caixa deve ser padronizado para facilitar o manejo. Podem adotar alguns modelos (Figura 11), que é subdividido em várias partes essenciais:

- **Ninho:** Este é o primeiro andar da colmeia, onde a rainha se encontra e deposita os ovos. O ninho também é responsável pela produção de mel para a alimentação das novas abelhas.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

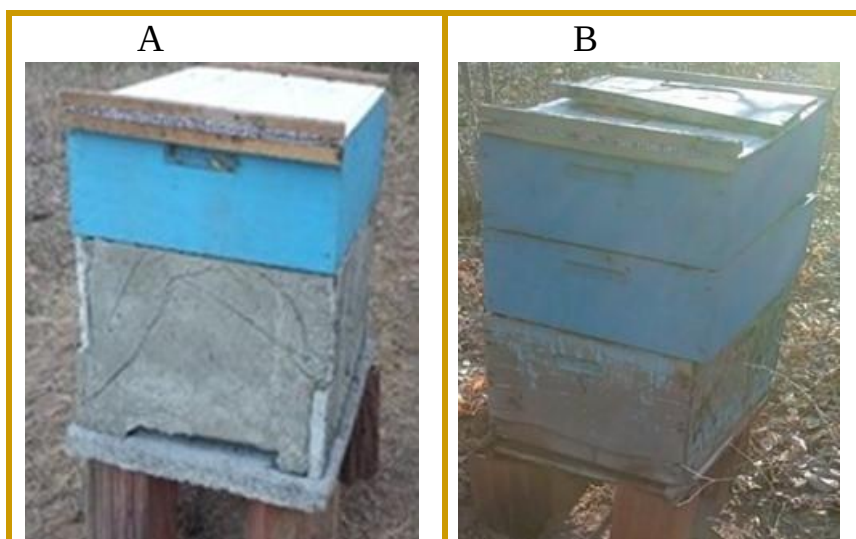


Figura 11 – Caixa de abelha: A) com ninho de cimento e B) toda de madeira. Fonte: Josué de Sousa e Silva.

- **Melgueiras:** Localizadas acima do ninho, as melgueiras são dedicadas exclusivamente à produção de mel.
- **Tela excludora:** Colocada entre o ninho e as melgueiras, a tela excludora impede que a rainha suba para as melgueiras e coloque ovos lá (Figura 12).
- **Quadros de mel:** Os quadros do ninho são estruturas de madeira ou plástico utilizadas dentro das colmeias, onde as abelhas constroem seus favos. Eles são fundamentais para o armazenamento de mel, pólen e criação de larvas, facilitando a organização e manejo das colônias. A disposição adequada dos quadros é crucial para o desenvolvimento saudável das abelhas e a produção de mel (Figura 13).



Figura 12 – Tela excludora em caixa de abelha. Fonte: Josué de Sousa e Silva.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 13 - Quadro do ninho. Fonte: Josué de Sousa e Silva.

INSTALAÇÃO E MANEJO DO APIÁRIO

O apiário é o local destinado à criação de abelhas, e sua escolha deve considerar vários aspectos importantes:

- **Terreno:** O apiário deve ser acessível, localizado em área limpa e capinada para facilitar o manejo das caixas. Deve ter fonte de água próxima e estar suficientemente distante de pessoas e animais para evitar acidentes. Além disso, é importante que o local seja protegido contra chuvas e ventos fortes.
- **Florada:** É crucial avaliar o potencial das espécies vegetais locais e identificar quais delas são apreciadas pelas abelhas para a coleta de pólen e produção de mel (Figura 14).
- **Época apropriada:** Conhecer as épocas de florada das espécies na região é essencial para o planejamento adequado da instalação e manejo do apiário.
- **Número de colmeias:** Para iniciantes, é recomendado começar com número reduzido de colmeias, entre 8 e 10, para ganhar experiência antes de expandir a quantidade de colmeias.

Distância entre as caixas: Recomenda-se manter distância mínima de 2 metros entre as caixas no apiário. Isso ajuda a evitar a competição entre os enxames e reduz o risco de confusão sobre a colmeia de destino durante o retorno das abelhas (PEREIRA, 2020).

O manejo das caixas deve ser realizado periodicamente, preferencialmente a cada 15 dias, sempre utilizando a vestimenta adequada para evitar acidentes. Durante essas inspeções, é importante observar os seguintes pontos:

- A) Desenvolvimento da colônia:** Verificar se o enxame está crescendo e se o tamanho da população está aumentando.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

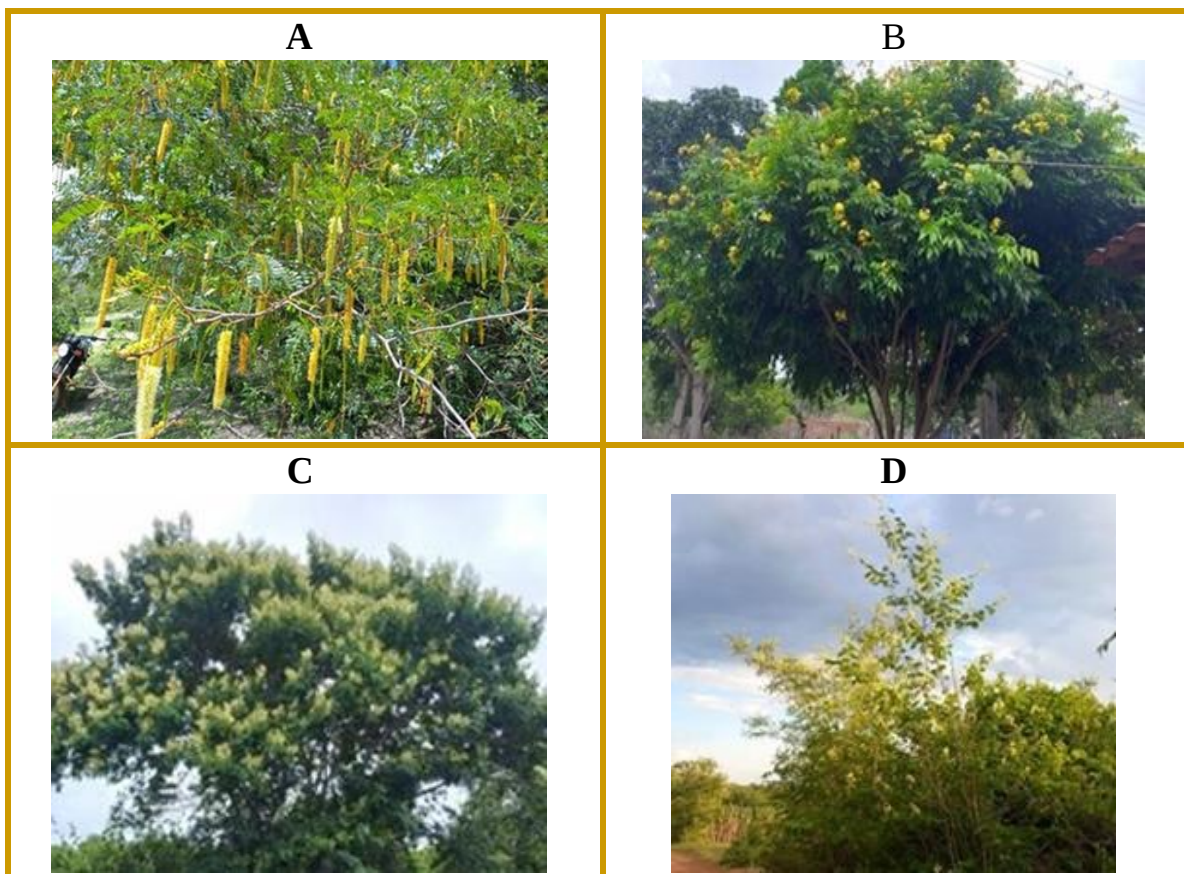


Figura 14 – Plantas com flores: A) Angico-de-bezerro (*Pityrocarpa moniliformis*), B) Tabebuia alba (*Handroanthus albus*), C) Jurema Preta (*Mimosa acutistipula*) e D) Sansão do campo (*Mimosa caesalpinifolia*). Fonte: Josué de Sousa e Silva.

B) Necessidade de melgueiras: Se o enxame estiver muito grande, avaliar a necessidade de adicionar uma ou mais melgueiras para acomodar a produção de mel.

C) Previsão de colheitas: Planejar a colheita de mel com base no desenvolvimento da colônia e na quantidade de mel armazenado.

D) Presença de parasitas: Checar a presença de traças ou outros parasitas que possam estar prejudicando a saúde das abelhas.

E) Realeiras e casulos de rainhas: Observar e, se necessário, remover a formação de realeiras (Figura 15), que são casulos destinados à criação de novas rainhas (FREITAS, 2021).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 15 – Quadro com filhos de abelha e realeiras. Fonte: AGRO Link.

CAPTURA DE ENXAMES

O apicultor pode realizar a captura de enxames migratórios ou fixos. Para os migratórios, utiliza-se caixas-isca, que podem ser antigas caixas de apicultura ou até caixas de papelão, equipadas com quadros de melgueira e cera alveolada, atraindo assim as abelhas.

Já os enxames fixos demandam mais trabalho, pois é necessário retirar todos os favos e transferi-los, junto com a rainha, para a nova colmeia (Figura 16).



Figura 16 – A) captura enxame em telhado Fonte: https://ilhanoticias.com.br/noticia/asa_tinha_no_telhado_100_mil_abelhas e B) captura de abelhas em cupinzeiro. Fonte: <https://colmeiasenar.wordpress.com/2015/08/25/captura-de-enxames>.

ESQUEMA DE DIVISÃO DE ENXAMES

A divisão de enxames é uma prática fundamental na apicultura, realizada geralmente durante a época de florada, quando há abundância de flores. O processo envolve selecionar cerca de três quadros com crias e transferi-los para uma nova caixa, que deve ser colocada a pelo menos 500 metros do original local, conforme ilustrado na (Figura 17). Isso ajuda a prevenir a superpopulação e a divisão da colmeia com a saída de enxame. Após a divisão, é importante verificar se a nova colônia possui uma rainha e monitorar seu desenvolvimento para garantir a coleta de néctar e pólen.

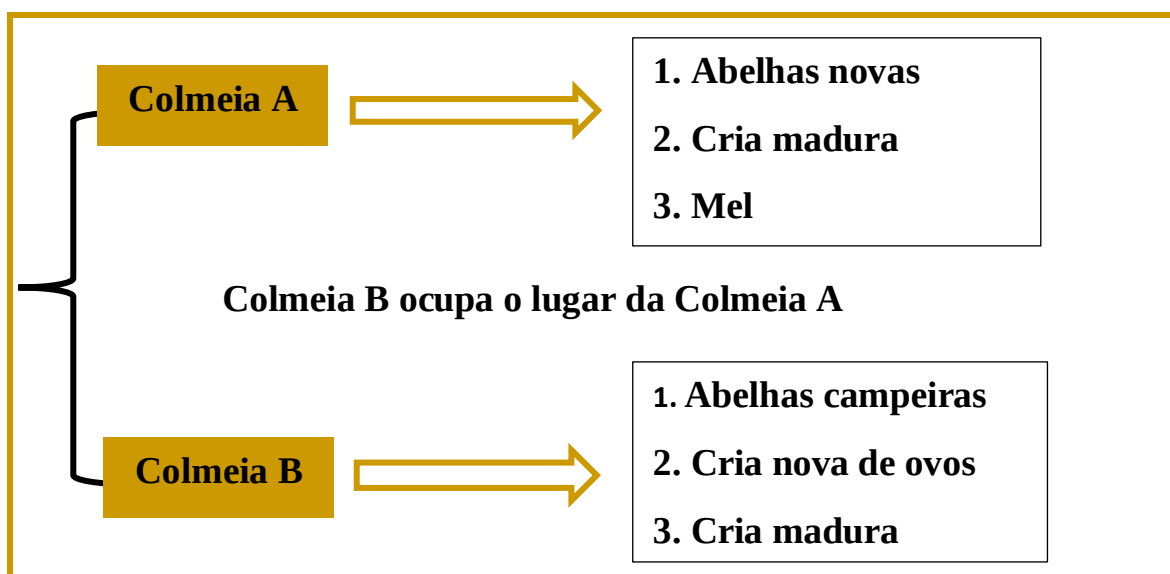


Figura 17 – Esquema de divisão de enxame. Fonte: Pablo Ribeiro da Silva.

PRODUTOS OBTIDOS DA CRIAÇÃO DE ABELHAS (*Apsis mellifera*)

- Mel – O mel é um produto natural rico em açúcares, vitaminas e antioxidantes, amplamente utilizado na alimentação e na medicina (COSTA, 2021).
- Própolis – A própolis possui propriedades antimicrobianas e anti-inflamatórias, sendo utilizada para proteção da colmeia e na medicina popular (MARTINS, 2020).
- Geleia – A geleia é considerada um superalimento devido à sua composição rica em nutrientes, sendo essencial na alimentação da rainha e das larvas (SILVA, 2022).
- Cera – A cera de abelha é amplamente utilizada em cosméticos e produtos farmacêuticos, devido às suas propriedades emolientes e conservantes (ALMEIDA, 2019).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

PRODUÇÃO E EXTRAÇÃO DO MEL

O apicultor deve colher o mel apenas quando estiver maduro, com as melgueiras cheias e em períodos de abundância de floradas. Na retirada do mel, é fundamental substituir os quadros por outros que já tiveram o mel retirado ou novos quadros com cera alveolada, deixando 25% do mel para alimentação das abelhas.

Não se deve retirar quadros com filhotes. Após a coleta, os quadros devem ser desoperculados com cuidado, removendo apenas a fina camada de cera (Figura 18A), e, em seguida, colocados na centrífuga para extrair o mel (Figura 18B), iniciando a rotação lentamente e aumentando a velocidade gradativamente. Após a centrifugação, o mel deve ser filtrado em peneira fina e decantado por, no mínimo, 72 horas para permitir a separação das impurezas, antes de ser envasado para comercialização (Figura 18C).

COMERCIALIZAÇÃO

Os pequenos produtores de mel frequentemente vendem diretamente ao consumidor, aproveitando feiras locais e mercados orgânicos, o que lhes permite o contato direto e a valorização do seu produto. Essa abordagem fortalece a relação com a comunidade e garante margem de lucro maior (SILVA J, 2020b).

Em comércios, o mel pode ser encontrado em supermercados e lojas de produtos naturais, o que amplia a visibilidade e o acesso ao produto, mas geralmente envolve margens de lucro menores devido aos custos de distribuição e às comissões dos revendedores (SILVA J, 2020b).

Por outro lado, a venda para grandes indústrias exige um cumprimento rigoroso de padrões de qualidade e certificações. Indústrias costumam buscar mel em grandes volumes, o que pode ser vantajoso para o produtor, mas requer investimentos em infraestrutura e controle de qualidade (SILVA J, 2020b).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 18 – A) favos de mel sendo desoperculados, B) mel sendo centrifugado e passado por filtração em peneiras e C) mel envasado em frasco e podes para a comercialização. Fonte: Facebook.



Figura 19 – A) venda de mel por pequenos produtores em feiras e B) frascos de mel na partelheira de supermercado para a venda. Fonte: <https://images.app.goo.gl/urTcHYnrQrnzhrYx7> e <https://images.app.goo.gl/JMfakTYbAZcEQjk8>.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, P. A. **Cera de Abelha: Usos e Aplicações**. Curitiba: Editora Eco, 2019. 44p.

COSTA, J. F. **Mel: Propriedades e Benefícios**. Rio de Janeiro: Editora Natural, 2021. 34p.

FREITAS, L. M. Manejo e controle de parasitas em colmeias. **Revista de Apicultura Brasileira**, v.12, n.3, p.78-83, 2021.

GOMES, R. A. Segurança no manejo de abelhas: importância do uso de EPIs. **Revista Brasileira de Apicultura**, v.14, n.1, p.55-60, 2022.

LIMA, A. J. Biologia da abelha rainha. **Journal of Apiculture Research**, v.34, n.2, p.45-50, 2019.

MARTINS, F. R.; SILVEIRA, A. M.; PEREIRA, R. A. Impacto da polinização na produção agrícola. **Agricultura Familiar**, v.23, n.4, p.12- 18, 2018.

MARTINS, L. S. **Própolis: Propriedades e Aplicações**. São Paulo: Editora Saúde, 2020. 26p.

MENEZES, T. C. Zangões e sua importância na reprodução das colmeias. **Apicultura e Meio Ambiente**, v.10, n.1, p.30-35, 2021.

PEREIRA, J. R. A escolha do local para apiários e seu impacto na produção de mel. **Revista Brasileira de Agricultura**, v.9, n.2, p.20-26, 2020.

SANTOS, R. P. **A polinização e sua importância na agricultura**. São Paulo: Editora Universitária, 2002.162p.

SILVA, J. **Apicultura: práticas sustentáveis e impacto na agricultura**. Minas Gerais: Editora Rural, 2020a. 78p.

SILVA, J. **Comercialização de produtos apícolas: estratégias e desafios**. São Paulo: Editora Agropecuária, 2020b. 53p.

SILVA, R. T. **Geleia Real: Nutrição e Saúde**. Belo Horizonte: Editora Vida, 2022. 158p.

SILVA, A. S. da. **Centrífugas na Apicultura: Princípios e Aplicações**. São Paulo: Editora Acadêmica, 2020. 119p.

CALAGEM E ADUBAÇÃO DO SOLO

Daphne Moraes Sousa¹; Jaine de Sousa Cavalcante¹

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvina, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI.

INTRODUÇÃO

A calagem e a adubação do solo são práticas fundamentais para a manutenção da fertilidade do solo e a sustentabilidade da agricultura. Essas técnicas desempenham um papel crucial na correção da acidez do solo e na reposição de nutrientes essenciais, promovendo um ambiente favorável para o crescimento das plantas. A importância da calagem se reflete na melhoria da estrutura do solo, na capacidade de retenção de água e na disponibilidade de nutrientes, reduzindo a necessidade de insumos químicos e, consequentemente, minimizando os impactos ambientais.

Além disso, a adubação adequada contribui para a saúde do ecossistema agrícola, promovendo a biodiversidade e a qualidade do solo a longo prazo. O manejo integrado dessas práticas é vital para a promoção de sistemas agrícolas sustentáveis, que busquem não apenas a maximização da produção, mas também a conservação dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente.

CALAGEM

A calagem é o processo de aplicação de calcário para a correção da acidez no solo, com o objetivo de elevar o pH e melhorar a disponibilidade de nutrientes para as plantas. Esse procedimento é especialmente relevante em solos ácidos (quantidade elevada de alumínio), que são comuns no Cerrado brasileiro. O alumínio em teores inadequados é tóxico para a maioria das espécies de plantas, prejudicando principalmente o desenvolvimento radicular e consequentemente a parte aérea da planta (Figura 1).

A acidez pode limitar a absorção de nutrientes essenciais, como o cálcio e magnésio, além de interferir na atividade biológica do solo deixando-os inférteis.

A prática de calagem deve ser de acordo com a análise do solo, que permita determinar a quantidade adequada de calcário a ser aplicada no solo. Essa

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

abordagem integrada garante que as intervenções realizadas sejam eficientes e sustentáveis, beneficiando tanto os agricultores quanto o meio ambiente.

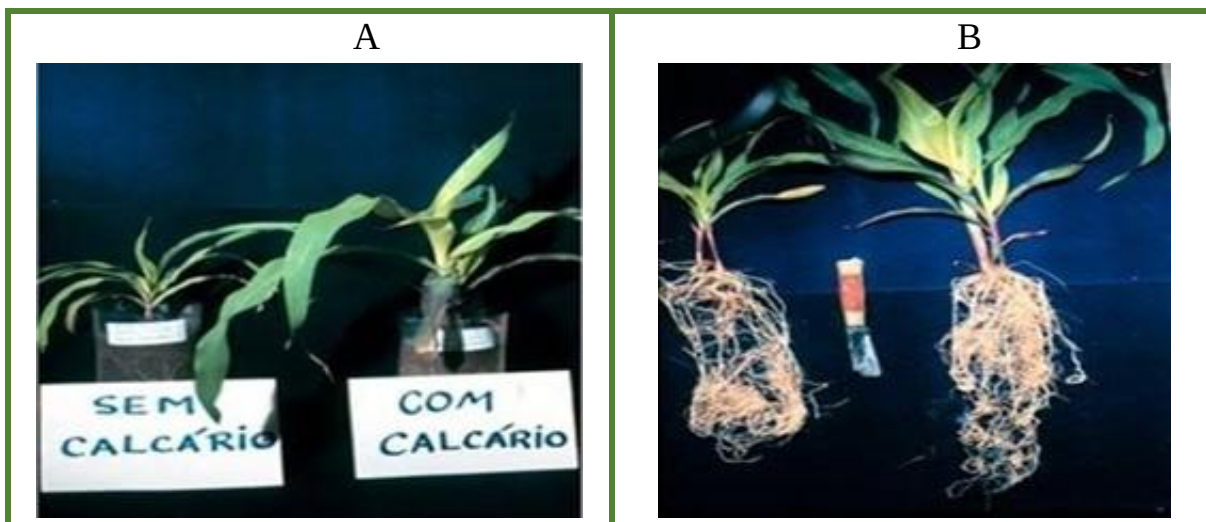


Figura 1 – Plantas de milho em solo com e sem aplicação de calcário: A) desenvolvidas das plantas e B) volume do sistema radicular. Fonte: <https://sindical.com.br/espaco-do-agricultor/aplicacao-de-corretivos-de-acidez-calcario-agricola-consideracoes-beneficios-duvidas/>

TIPOS DE CALCÁRIO

O calcário é uma rocha sedimentar composta principalmente de carbonato de cálcio, CaCO_3 (Figura 2). É classificado de acordo com composição mineralógica (Tabela 1). Os principais tipos de calcário são:

1. **Calcítico:** Este tipo é composto predominantemente por calcita, um mineral de carbonato de cálcio, esse é o mais comum.
2. **Dolomítico:** O calcário dolomítico contém uma quantidade significativa de dolomita, um mineral que combina cálcio e magnésio.
3. **Magnesiano:** Refere-se especificamente aqueles calcários que têm maior porcentagem de magnésio. Eles são menos comuns e podem ser encontrados em ambientes onde o magnésio é abundante.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 2 – Calcário em rocha e moído pronto para usar. Fonte: <https://www.noticiasdemineracao.com/outros/news/1377161/mineradora-calcario-quer-iniciar-operacoes-tocantins-este-mes>.

Tabela 1 – Tipos de calcário de acordo com o teor de óxidos de Magnésio (MgO) e de Cálcio (CaO).

Calcário	MgO (%)	CaO (%)
Calcítico	Até 5	45 a 55
Magnesiano	5,1 a 12	33 a 44
Dolomítico	Mais de 12	25 a 32

Fonte: <https://www.agrolink.com.br/fertilizantes/calagem-e-gessagem/calagem---tipos-de-corretivos-de-acidez>

MODO DE APLICAÇÃO

A aplicação de calcário pode ser realizada de duas formas:

Incorporada: O calcário é aplicado na superfície do solo e depois faz-se aração e a gradagem (Figura 3). É utilizada quando o calcário tem baixa solubilidade e é incorporada a uma profundidade de 20 cm ou mais. Essa prática é recomendada em culturas anuais em plantios com preparo do solo e em instalações de culturas perenes.

Superficial: O calcário é aplicado na superfície do solo sem revolvimento. Recomendado em plantio direto de espécies anuais e em culturas perenes já instaladas na área (Figura 4).

Pode ser distribuído no terreno de forma mecanizada com equipamentos acoplados ao trator, ou manual com o auxílio de carrinho de mão, baldes etc. (Figura 5).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 3 – Aplicação de calcário e incorporação: A) aplicação dentro do sulco (<https://assistec-agricola.com/news/calcario-em-profundidade-melhora-productividade/>) e B) gradagem para incorporação do calcário (<https://agroadvance.com.br/blog-correcao-de-solo-em-areas-de-abertura/>).



Figura 4 – Aplicação de calcário na superfície: A) área total em sistema de plantio direto (<https://www.focorural.com/tag/plantio-direto/page/2/>) e B) em faixas sob a copa de café (<https://seag.es.gov.br/governo-do-es-incentiva-uso-do-calcario-na-ca>).



Figura 5 – Aplicação de calcário: A) mecanizada com aração e gradagem e B) manual feita a lanço.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Período de Aplicação: O calcário deve ser aplicado pelo menos 2 meses antes do plantio, permitindo que o calcário tenha tempo de reagir e neutralizar o alumínio elevando o pH do solo para nível desejado.

RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM

Feijão-caupi: É uma cultura de grande importância no cerrado, em alguns locais é usada como cultura principal, e, em outros como safrinha logo após a cultura da soja e do milho. A maioria dos solos brasileiros são ácidos e deficientes, o que vale ressaltar a importância da correção desse problema, já que em sua maioria a deficiência é principalmente em fósforo.

É necessário proceder a elevação do pH do solo por meio da calagem e da adição de adubos fosfatados. No entanto vale alerta que essas práticas feitas de maneira errada podem induzir deficiência de micronutrientes, que são necessários para a nutrição da cultura.

Milho grão e Milho silagem: Fazer a aplicação do calcário na quantidade indicada pelo método Al^{3+} e do $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$, devendo levar em consideração o valor de Y, variável em função da capacidade tampão da acidez do solo ou pelo método da saturação por base.

Deve-se atentar a incorporação de calcário na primeira camada do solo (0 a 20 cm de profundidade).

ADUBAÇÃO DO SOLO

A adubação do solo é uma prática fundamental na agricultura, pois garante que as plantas tenham acesso a todos os nutrientes essenciais para o seu crescimento saudável e produtivo. Na prática, consiste na aplicação de fertilizantes orgânicos ou minerais que enriquecem o solo e melhora suas características físicas, químicas e biológicas.



Figura 6 – Elementos essenciais para o bom desenvolvimento das plantas.

Fonte: https://br.freepik.com/fotos-premium/projeto-digital-de-fertilizacao-e-o-papel-dos-nutrientes-em-uma-planta-no-solo_15110547.htm.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

ADUBAÇÃO QUÍMICA

Também conhecida como adubação mineral ou inorgânica. A adubação química é amplamente utilizada em projetos agrícolas.

Os adubos minerais mais conhecidos são, os formulados NPK (Figura 7) e os simples (Figura 8). São adubos altamente concentrados e liberam os nutrientes essenciais para as plantas, a partir do contato com a água da irrigação, no entanto devem ser utilizados na proporção correta de acordo com a necessidade da cultura e a disponibilidade no solo verificada no resultado da análise de solo.



Figura 7 – Adubos formulados com diferentes concentrações de N-P-K. Fonte: <https://portalvidalivre.com/articles/86>.



Figura 8 – Adubos simples que fornecem basicamente apenas um nutriente. Fonte: <https://minasgramados.com.br/Loja/produto/adubo-npk-4-14-8/>

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Os formulados 4-14-8 e 8-28-16 são bastante utilizados no plantio de milho, feijão, hortaliças e outras.

A utilização dos formulados tem como vantagem a uniformidade nos tamanhos das partículas facilitando a aplicação mecanizada.

Porém em alguns casos as fórmulas encontradas no mercado não atendem as necessidades da planta a ser adubada, sendo necessário o uso das fontes simples como Ureia ou sulfato de amônio fonte de N, superfosfato simples fonte de P e Cloreto de potássio fonte de K.

Quando há falta dos nutrientes no solo as plantas não conseguem absorvê-los adequadamente e apresentaram sintomas de deficiência, que podem aparecer de forma evidente nas folhas (Figura 9), na planta inteira e em outras partes da planta.

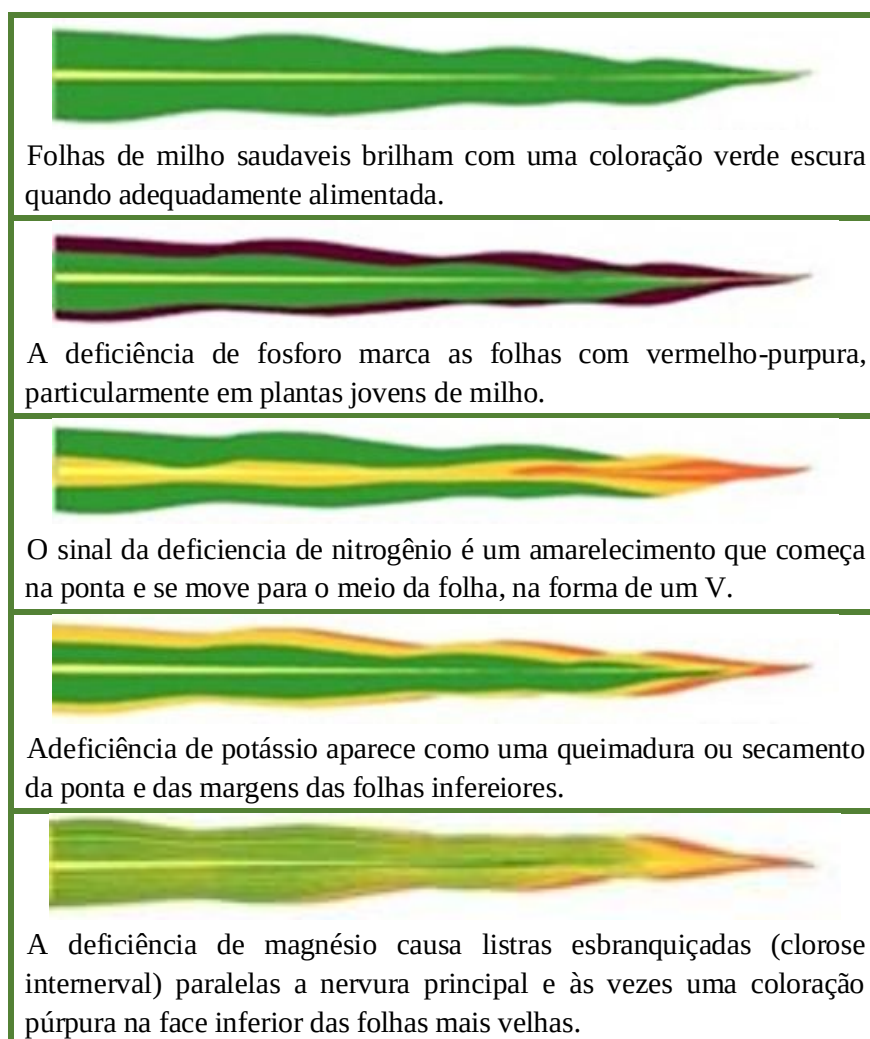


Figura 9 – Folhas de milho com sintomas de deficiência de alguns nutrientes. Fonte: <https://blog.aegro.com.br/nutricao-de-plantas/>

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

APLICAÇÃO DE ADUBOS QUÍMICOS

Para atender a necessidade da planta, que é diferente para cada espécie, existe tabelas de recomendações de adubação de plantio e de cobertura para cada espécie. Sendo a necessidade de adubação variando de acordo com a produtividade esperada, ou seja, quanto maior a produtividade esperada maior a quantidade de adubo a ser colocado no solo, a finalidade da produção ex. milho grão (Tabela 2), milho silagem (Tabela 3) e o resultado da análise do solo, quanto mais rico o solo menos adubo teremos que colocar.

Tabela 2 – Recomendação de adubação de plantio e cobertura para produção de milho grão.

Tabela 2 – Recomendação de adubação de plantas e cobertura para produção de milho grão.								
Produtividade	N Plantio	Disponibilidade P ^{1/}			Disponibilidade K ^{1/}			N Cobertura
		Baixa	Média	Boa	Baixa	Média	Boa	
		---- Dose de P ₂ O ₅ ----			----- Dose de K ₂ O -----			
t ha ⁻¹		----- Kg ha ⁻¹ -----						
4 – 6	10 - 20	80	60	30	50	40	20	60
6 – 8	10 - 20	100	80	50	70	60	40	100
> 8	10 - 20	120	100	70	90	80	60	140

^{1/} Utilizar os critérios de interpretação apresentados no Cap. 5 da 5ª Aproximação.

Fonte: CDD 19.ed. 631.42

Tabela 3 – Recomendação de adubação de plantio e de cobertura para produção de milho para silagem.

Produtividade de matéria verde	N Plantio	Disponibilidade P ^{2/}			Disponibilidade K ^{2/}			N Cobertura
		Baixa	Média	Boa	Baixa	Média	Boa	
		---- Dose de P ₂ O ₅ ----			----- Dose de K ₂ O -----			
t ha ⁻¹		----- Kg ha ⁻¹ -----						
30 – 40	10 – 20	80	60	30	100	80	40	80
40 – 50	10 – 20	100	80	50	140	120	80	130
> 50	10 – 20	120	100	70	180	160	120	180

^{2/} Utilizar os critérios de interpretação apresentados no quadro 5.3, Cap. 5 da 5ª Aproximação.

Fonte: CDD 19.ed. 631.42

O adubo pode ser aplicado das seguintes formas (Figura 10):

Incorporação ao solo: Esse método envolve misturar os adubos químicos diretamente ao solo antes do plantio.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- **No sulco:** Na aplicação em sulco, os adubos são colocados em sulcos abertos no solo, geralmente durante o preparo para o plantio ou durante o plantio. Deve tomar o cuidado de colocar o adubo distantes das sementes para que esse não as danifiquem. Geralmente o adubo é colocado ao lado ou mais profundo que a semente.
- **Durante o desenvolvimento da planta:** Pode-se aplicar em cobertura, onde os grânulos são espalhados ao redor da base das plantas. Respeitar uma distância de no mínimo 10 cm de distância do caule da planta (Figura10C).

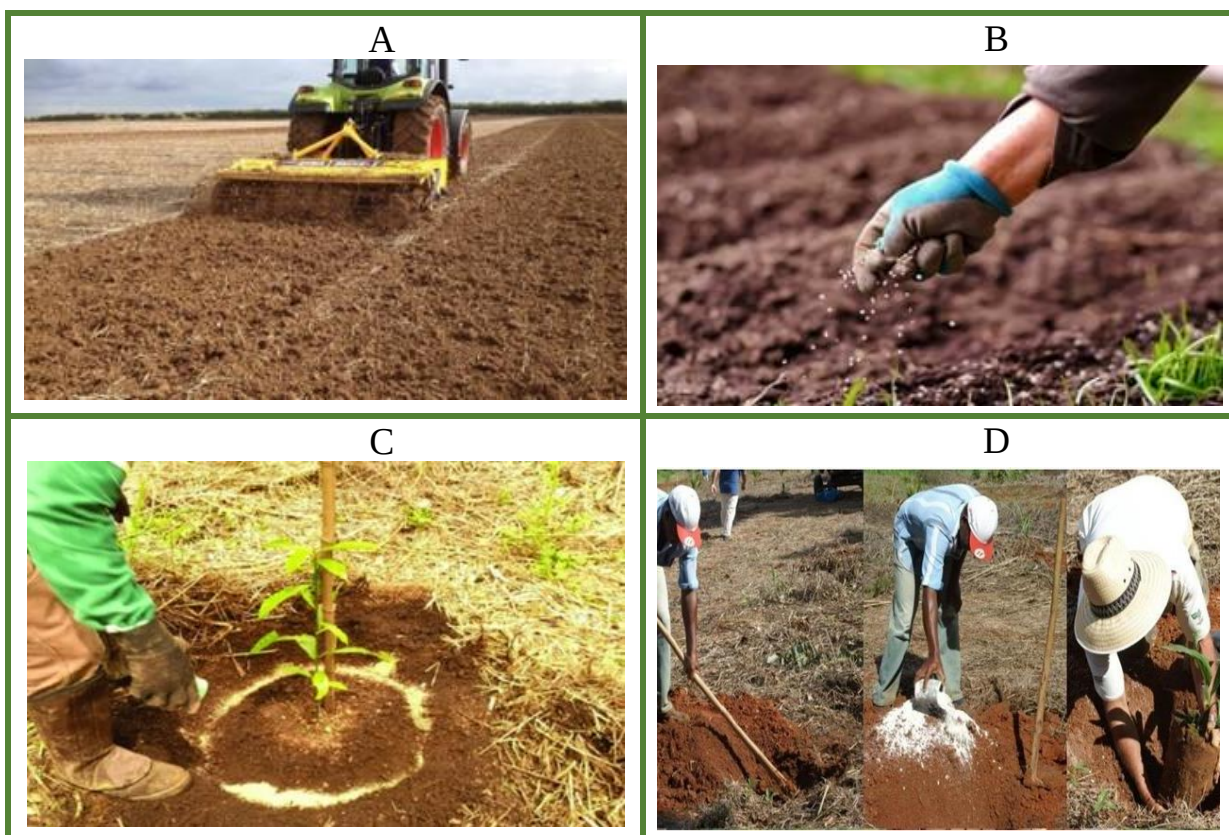


Figura 10 – Formas de adubação: A) superficial e incorporado, B) no sulco de plantio, C) em cobertura envolta da planta e D) em cova incorporado.

- **Cova:** Consiste em adicionar o adubo químico diretamente na cova onde a planta será instalada (Figura 10D). Necessita-se fazer a incorporação do mesmo.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

CUIDADOS

Ao utilizar a adubação química é sempre recomendado seguir as instruções do Eng. Agrônomo, pois adubações feitas de forma errada podem causar danos e até a morte das plantas (Figura 11).

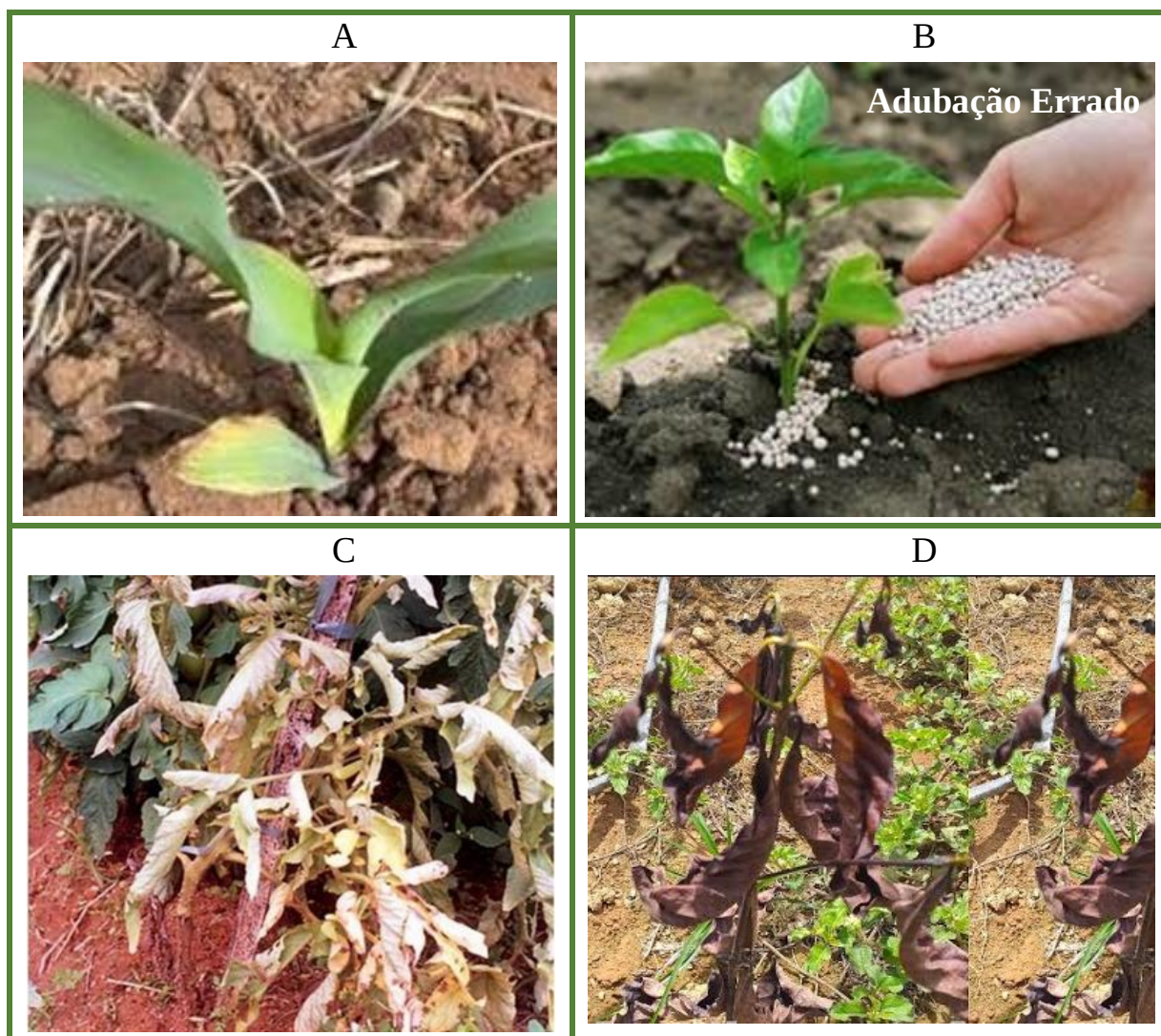


Figura 11 – Problemas nas plantas devido adubação errada: A) planta de milho com fito por adubo colocado próximo a semente em grande quantidade; B) pimentão sendo adubado de forma errada; C) Tomate morrendo devido ao adubo colocado junto ao caule da planta e D) morte de plantas de café devido adubação errada.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA

Os adubos orgânicos são provenientes de resíduos vegetais (resto de podas serragens, restos de culturas) resíduos de origem animal (esterco bovino, suíno, caprino, ovino, cama de frango) compostagens de resíduos domésticos, exceto carnes, resíduos industriais e lodos de esgotos tratados, e apresentam diferentes composições de nutrientes (Tabela 4).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Tabela 4 – Composição dos fertilizantes e resíduos orgânicos de origem animal, vegetal e agroindustrial.

Materiais orgânicos	C/N	Umidade	C	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		%	%	___ % matéria seca ___		
Esterco bovino fresco	16	62	26	1,6	1,6	1,8
Esterco bovino curtido	21	34	48	2,3	4,1	3,8
Esterco (cama) de frango de corte	22	28	48	2,2	2,4	2,7
Esterco de galinha	11	54	34	3,0	4,8	2,4
Vinhaça <i>in natura</i>	17	95	20	1,2	0,4	8,0
Torta de filtro	21	65	32	1,5	1,7	0,3

Fonte: TRANI *et al.* (2011).

A adubação orgânica ajuda a melhorar a estrutura do solo, aumenta a aeração e a capacidade de retenção de água disponibilizando nutrientes, o que é essencial para o desenvolvimento das plantas (Figura 12).

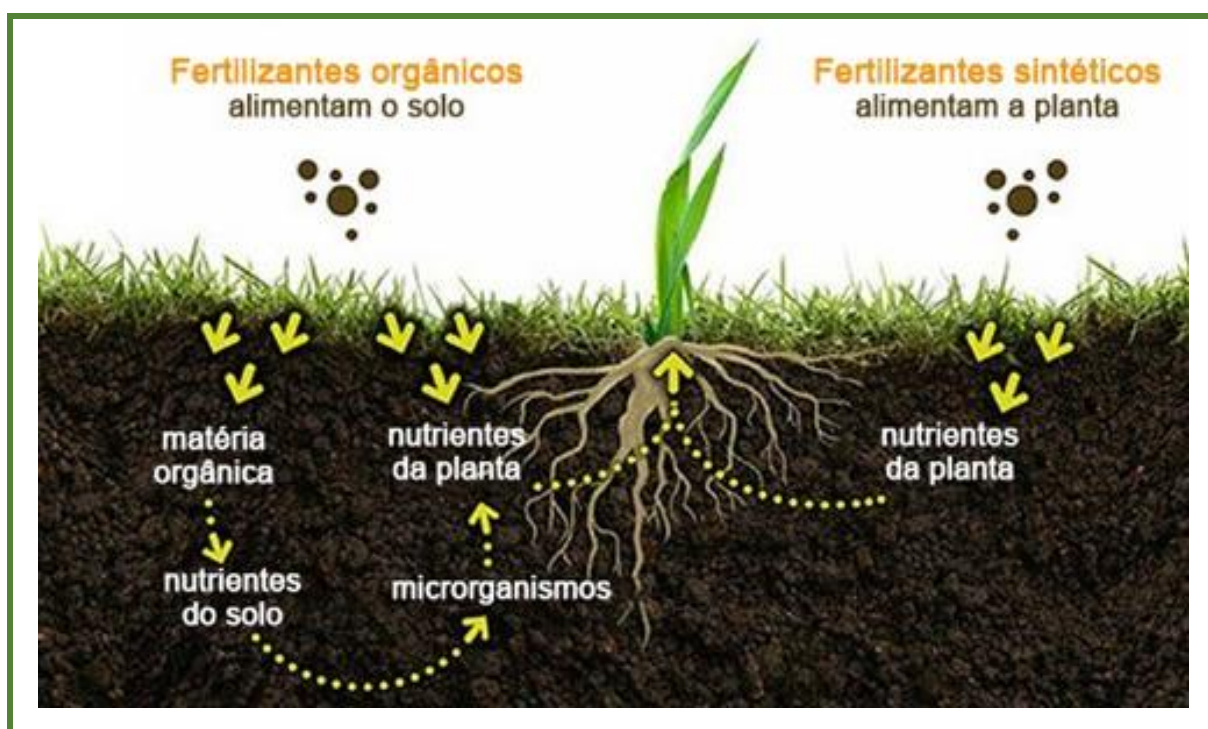


Figura 12 – A adubação orgânica ajuda a manter o solo vivo, com diversos microrganismos.

Fonte: CAMPSOLO (2022).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

MODOS DE APLICAÇÕES DE ADUBOS ORGÂNICOS

Os adubos orgânicos podem ser aplicados de diversas formas, dependendo do tipo de material e das necessidades da planta. As principais formas de aplicação incluem:

Incorporação ao solo: Mistura do adubo orgânico com o solo antes do plantio, garantindo uma distribuição uniforme dos nutrientes (Figura 13A).

Superfície do solo: Aplicação do adubo orgânico sobre a superfície do solo (Figura 13B), onde pode decompor-se lentamente e liberar nutrientes. Mais recomendado em plantas perenes já instaladas na área (ex. caju) ou em sistema de plantio direto. Porém deve ser colocado distante do colo da planta, para não ocorrer apodrecimento do coleto e morte das plantas.



Figura 13 – Formas de aplicação do adubo orgânico: A) superficial e posteriormente incorporado ao solo, B) em volta de planta de caju, C) em sulco de plantio e D) extrato líquido de borra de café.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Fertilização em covas: Colocação de adubo orgânico em covas ou sulco (Figura 13C), onde as plantas serão plantadas, oferecendo nutrientes direto às raízes. Nesse caso deve ser incorporado ao solo.

Extratos líquidos: Uso de soluções líquidas feitas a partir de adubos orgânicos, que podem ser pulverizadas nas plantas ou aplicadas no solo (Figura 13D).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura familiar é uma fonte de renda de grande parte dos moradores da zona rural do município de Uruçuí -Piauí.

É de grande importância trazer novas perspectivas com o objetivo de levar informação para os pequenos produtores, que podem não utilizar alguns dos manejos citados nessa cartilha.

Em síntese, a calagem e a adubação do solo são aliadas indispensáveis na busca por uma agricultura mais produtiva e sustentável. Investir em conhecimento e tecnologia para aprimorar essas práticas se traduz em benefícios não apenas para as lavouras e os agricultores, mas também para o meio ambiente e a sociedade como um todo.

Frisando a importância em sempre procurar um engenheiro agrônomo ou técnico agrícola em caso de dúvidas em relação a quantidade do fertilizante e o tipo a ser aplicado, de acordo com o tamanho da área e os materiais disponíveis. Esse serviço de consultoria é disponibilizado pela EMATER e também pela Secretária Municipal da Agricultura de Uruçuí.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMARGO, M. S. A importância do uso de fertilizantes para o meio ambiente. **Pesquisa & Tecnologia**, v.9, n.2, p.1-3, 2012.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG/Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Todos os direitos reservados, conforme Lei nº 9.610.

EMATER-ES. Vinculada à secretaria de Estado da Agricultura Associada à Embater/Ministério da Agricultura.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

GUBIANI, P. I. *et al.* Um programa computacional para cálculo da quantidade de fertilizantes e corretivos da acidez do solo para culturas produtoras de grãos, hortaliças e forrageiras. **Ciência Rural**, v.37, n.4, p.1161-1165, 2007.

Instituto Agrônomo, Centro de Horticultura, Campinas (SP).
petrani@iac.sp.gov.br; petrani32@hotmail.com; fapassos@iac.sp.gov.br

TRANI, P. E. *et al.* **Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas**. Campinas: IAC/ Instituto Agrônomo de Campinas, 2013. 16p.
<https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/adubacao/ADUBACAO%20ORGANICA%20DE%20HORTALICAS%20E%20FRUTIFERAS.pdf>. Acesso em: 24 de out. 2024.

PRÁTICAS E TECNOLOGIAS DE IRRIGAÇÃO

Sara Ferreira da Silva¹; Thalita Alves Lima do Nascimento¹

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Rua Almir Benvindo S/N, Bairro Malvinas, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI.

INTRODUÇÃO

Os debates acerca do crescimento populacional tem estado cada vez mais presentes no nosso cotidiano, com isso, surgem também as preocupações com relação a produtividade das lavouras que asseguram a alimentação de todas essas comunidades.

Em conjunto com as crescentes mudanças climáticas e a busca por tecnologias que possibilitem mitigar as intercorrências sofridas pelos produtores, vem se torando mais frequente a utilização de sistema de irrigação, visando manter as produções e conciliar com medidas que trabalhem a favor da produção sustentável, trazendo também garantias aos níveis de qualidade produtiva.

ESCOLHA DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Para que o sistema de irrigação funcionar de forma a trazer benefícios, alguns parâmetros devem ser considerados na escolha do tipo de irrigação a ser usada. Pois cada solo responde de forma diferente na formação do bulbo úmido (Figura 1).

Deve-se considerar os seguintes fatores, como o tipo de solo, a textura que o mesmo possui para que assim seja possível escolher o melhor sistema de irrigação.

Segue os principais tipos de solo e a irrigação mais adequada:

- ✓ **Arenoso:** solo arenoso exige sistemas que forneçam água em pequenas quantidades e frequente, como o gotejamento ou a microaspersão, pois assim minimizam as perdas e permitem controle mais preciso.
- ✓ **Argiloso:** podem ser irrigados com sistemas que forneçam maiores volumes de água em menos frequência, como a irrigação por sulcos ou o aspersor de baixa pressão, dessa forma evitando o encharcamento.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- ✓ **Misto:** os sistemas por aspersão ou gotejamento são adequados, dependendo das necessidades hídricas da cultura.

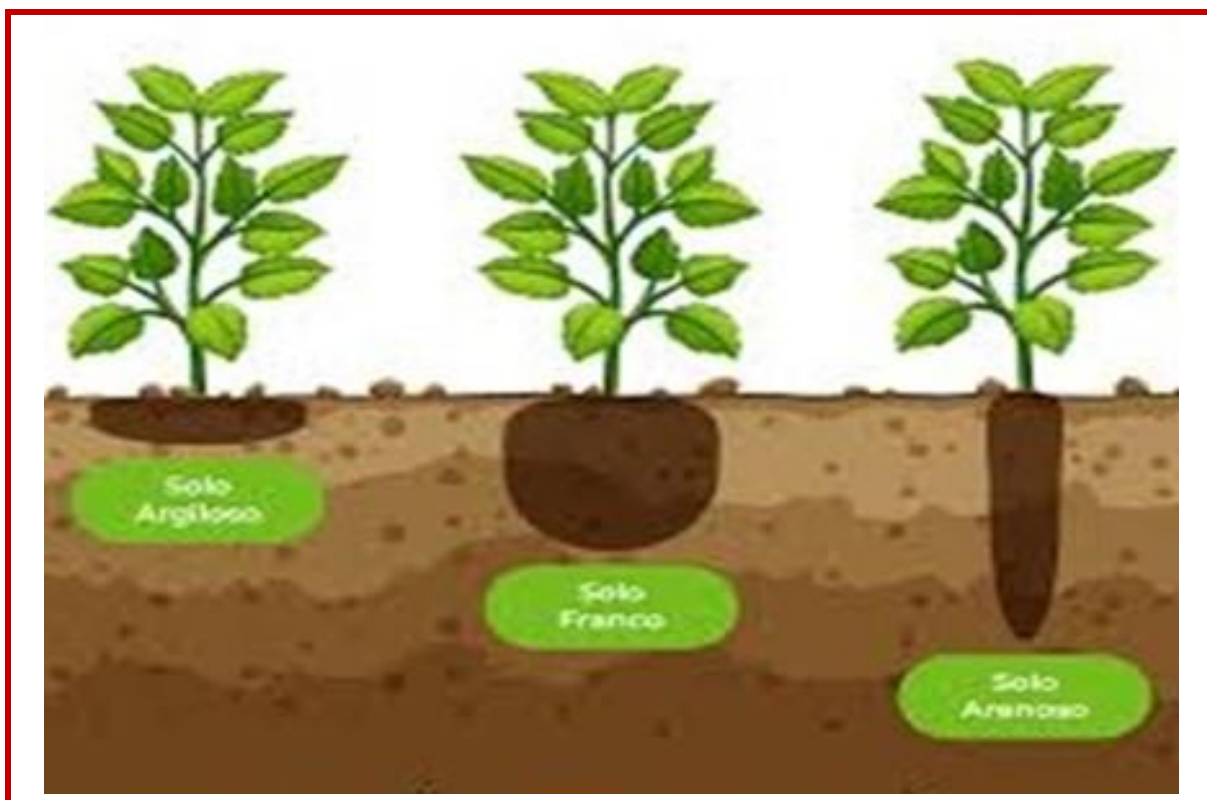


Figura 1 – Formação do bulbo úmido nos diferentes tipos de solo.

Culturas

Deve ser levado em consideração o tipo de cultura, pois cada espécie possui suas necessidades específicas com relação ao volume de água e turnos de rega. De forma mais clara, é possível explicar esse funcionamento no seguinte padrão:

- As hortaliças e frutíferas, são as culturas que geralmente têm maior sensibilidade à aplicação de água, tanto no volume quanto na forma de irrigação. Por isso o método mais recomendado é o de gotejamento, pois permitem a aplicação de água diretamente no sistema radicular das plantas, evitando assim o contato com as folhas, o que reduz o risco com relação a doenças.
- Já os grãos como milho e feijão por serem culturas plantadas em áreas extensas, necessitam de sistema de irrigação específico. Nesse caso os mais indicados são aspersão, pivô, a depender do tamanho da área, por serem sistema que possibilitam a cobertura de maiores áreas com mais eficiência. Porém

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

apresentam como desvantagem, maior sensibilidade a ventos fortes e facilidade na evaporação reduzindo a uniformidade de aplicação.

- Em relação as culturas perenes como caju, manga, acerola a depender do estágio de desenvolvimento podem se beneficiar de quase todos os sistemas de irrigação. Deve-se leva em consideração aspectos como espaçamento, tamanho da área, tipo e condições do solo.

Disponibilidade de água

O fator relacionado a disponibilidade de água, também é considerado indispensável. Pois existem regiões que sofrem de escassez, pensando nisso, ao instalar um sistema de irrigação nessas áreas deve-se buscar por sistemas mais eficientes que garantam melhor resposta com menos uso de água, minimizando assim o desperdício.

De forma mais clara, é recomendado que regiões que sofrem com a escassez de água, trabalhem com sistemas de irrigação no método de gotejamento, por apresentar eficiência de até 95%, assim, como a microaspersão. Já em áreas que não sofrem com essa questão de abastecimento, podem utilizar sistemas de irrigação por sulcos e/ou aspersão, uma vez que nesses casos esses sistemas são mais utilizados para irrigar extensões maiores, pois a disponibilidade de água compensa as perdas por evaporação.

TIPOS DE SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

O sistema de irrigação mais apropriado é aquele que atende a necessidade do produtor, seja compatível com a quantidade de água e esteja dentro dos recursos do produtor.

Segue a descrição de alguns sistemas de irrigação:

Irrigação por gotejamento

Esse sistema de irrigação, funciona basicamente por meio do fornecimento de água localizada diretamente nas raízes das plantas em pequenas quantidades. Essa técnica é composta por um sistema montado a base de rede de tubulações, emissores e controladores de pressão, dessa forma é possível que a utilização da água seja precisa e as perdas por evaporação ou escoamento sejam minimizadas. Esta aplicação resulta em volume de solo molhado, conhecido como bulbo molhado (SOUZA; MATSURA, 2004).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Apresenta em suas vantagens informações relevantes a respeito do uso da água, na redução de doenças, pois se tratando de irrigação localizada, evita que a água molha nas folhas, desse modo reduz a incidência de doenças fúngicas e bacterianas.



Figura 2 – Irrigação por gotejamento.

Utilizando menor quantidade de água possibilita a economia de energia e fertilizantes pela possibilidade da utilização de fertirrigação, tem vantagens na instalação pela facilidade em adaptação aos tipos de solos e topografias. Pois a eficiência de aplicação de 90% pode ser facilmente alcançada, assim com base em cálculos, é possível observar que a variação da vazão entre gotejadores não excede 20% (WU; GITLIN, 1983).

Irrigação por aspersão

Essa técnica de irrigação funciona com a premissa em que a água é pulverizada e distribuída de maneira uniforme sobre as plantas, imitando a chuva, devido a sua flexibilidade e eficiência é bastante utilizado em diversas culturas e tipos de terreno.

Em sua prática, seu funcionamento é a base do bombeamento da água para dentro da tubulação pressurizada, que ao alcançar os aspersores, é liberada em formato de jato ou spray, e esse por sua vez podem girar ou ser do tipo fixo, que irá fazer a distribuição da água de maneira determinada.

Apresenta como vantagens a versatilidade, pois pode ser utilizado em vasta variedade de culturas, assim como sua cobertura uniforme quando bem projetado, seguido pela sua facilidade de instalação e o fácil manejo com relação a

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

quantidade de água utilizada, na prática é comum encontrar sistemas de irrigação operando com eficiência muito abaixo do aceitável.

Existem inúmeros tipos de sistemas de irrigação por aspersão:

- **Sistemas convencionais**, que são classificados em portátil, semi-portátil e fixo, sendo constituídos geralmente por uma linha adutora, conjunto de motobomba, linha principal, uma ou mais linhas laterais e os aspersores.



Figura 3 – Sistema de irrigação por aspersão convencional com tubos perfurados, em lavoura de cenoura.

Sistema de irrigação por sulcos e canais

Esse é um dos sistemas mais antigos já utilizados, podendo também ser chamado de irrigação superficial ou por gravidade. Utilizando essa técnica, a água é distribuída por meio de canais ou valas abertas que direcionam o fluxo para os sulcos abertos no solo ao longo das linhas de plantio, permitindo que a água infiltre e molhe o solo ao redor das plantas.

Com base nisso distribui seu funcionamento em três fases, os canais principais onde a água é captada de uma fonte, canalizada para a área de plantio por meio dos canais principais, em seguida essa água é desviada para pequenos sulcos que se localizam escavadas entre linhas de plantio e assim ocorre a distribuição por gravidade, ocorrendo a movimentação da água pelos canais.

É possível citar como vantagens, seu baixo custo de implementação, o fato de operação por ser bem simples, o uso eficiente de terrenos inclinados e sua adequação a grandes áreas possibilitando a implementação em culturas como milho e arroz. Ainda assim não se pode deixar de falar sobre as desvantagens, onde se inclui a necessidade de manejo intensivo, com o controle de até onde a

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

água está atingindo, a erosão do solo e a dependência de condições de topografia do terreno para sua implantação.



Figura 4- Irrigação por sulco, a distribuição da água acontece pela gravidade na superfície do solo, ou seja, a água é lançada diretamente no solo.

INVESTIMENTOS

Quando se considera a instalações de sistemas de irrigação, os custos de instalação e das operações do sistema são fatores relevantes a serem considerados. Pois, alguns sistemas, como o de gotejamento, podem ter um custo inicial mais alto, porém como resposta trazem maior eficiência no uso da água e acabam por reduzir os custos a longo prazo.

Tabela 1 – Investimento em 1 ha para plantio de milho/feijão irrigado por gotejamento.

Quantidade	Equipamentos	Valor
10	Rolo de fita gotejadora de 1000 m	4.399,90
20	Pn40 50 mm de 3 m	972,00
100	Registro de 16 mm	371,99
1	Motobomba elétrica 3 cv	2.690,00
	Frete	408,64
Total		8.842,53

Milho e Feijão – Sistema de irrigação por gotejamento

No sistema de gotejo os materiais necessários são: fita gotejadora; Pn40; registro e motobomba (Figura 5).

Os valores quanto ao desenvolvimento dos sistemas de irrigação, seguem em certo padrão, uma vez que se altera em partes, o manejo em relação a cultura e o seu estágio de desenvolvimento.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

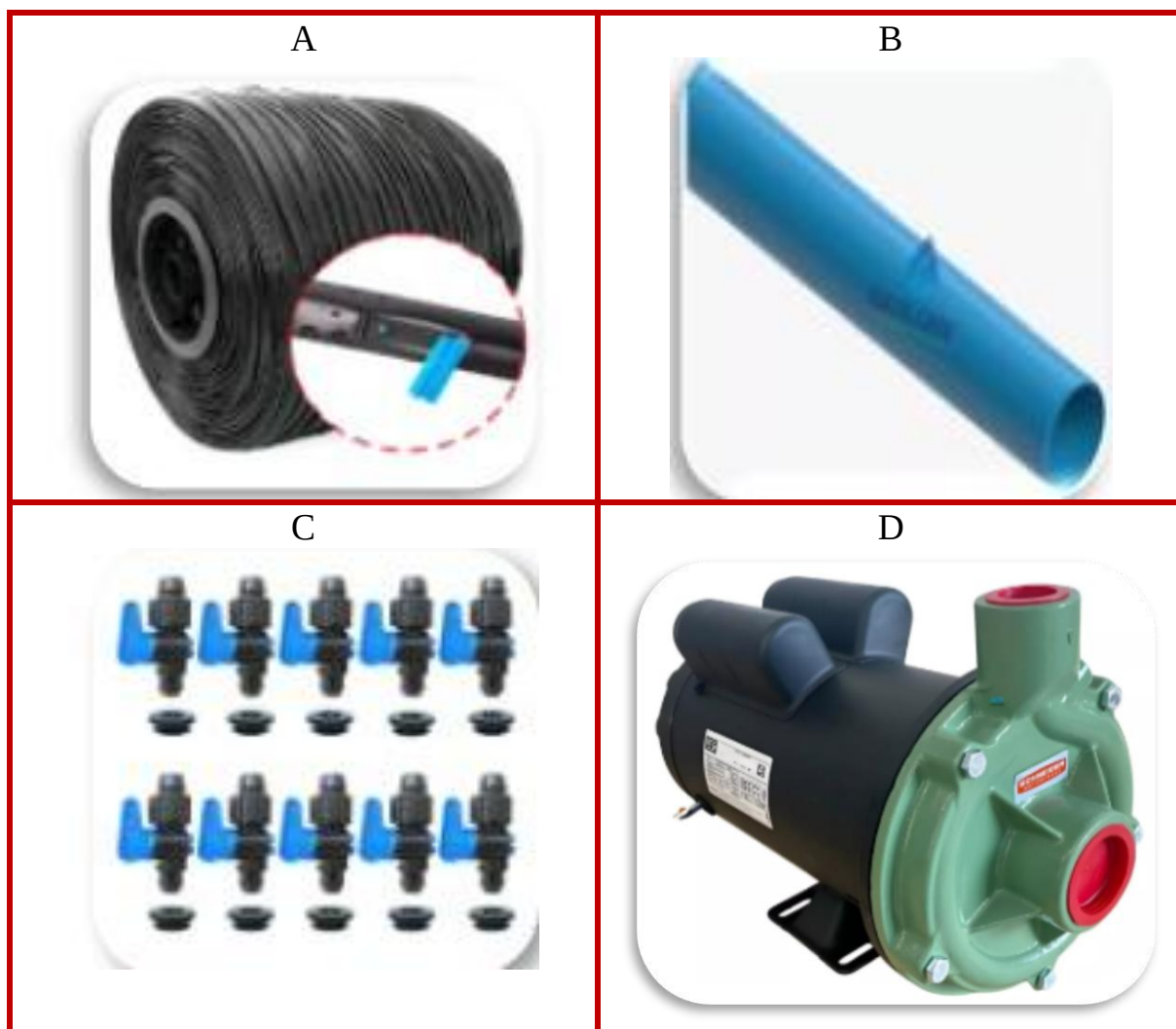


Figura 5 – Materiais de irrigação por goteja: A) rolo de fita gotejadora; B) Pn40; C) registro 16 mm e D) motobomba

FREQUÊNCIA DE IRRIGAÇÃO E QUANTIDADE DE ÁGUA A SER APLICADA

A frequência de irrigação e quantidade de água a serem aplicadas, são cruciais para garantir o desenvolvimento eficiente das plantas e depende de vários fatores:

Fase de desenvolvimento da cultura

Cada fase de desenvolvimento, de cada cultura dispõem da sua necessidade hídrica específica, que devem ser consideradas, para evitar problemas por excesso ou falta de água, como exemplos práticos, temos:

✓ Fase de Germinação

Para que as sementes germinem, é necessário um nível adequado de umidade no solo, pois a água ativa as enzimas e processos metabólicos essenciais para a

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

germinação. Em geral, a umidade do solo entre 50% e 70% da capacidade de campo é ideal.

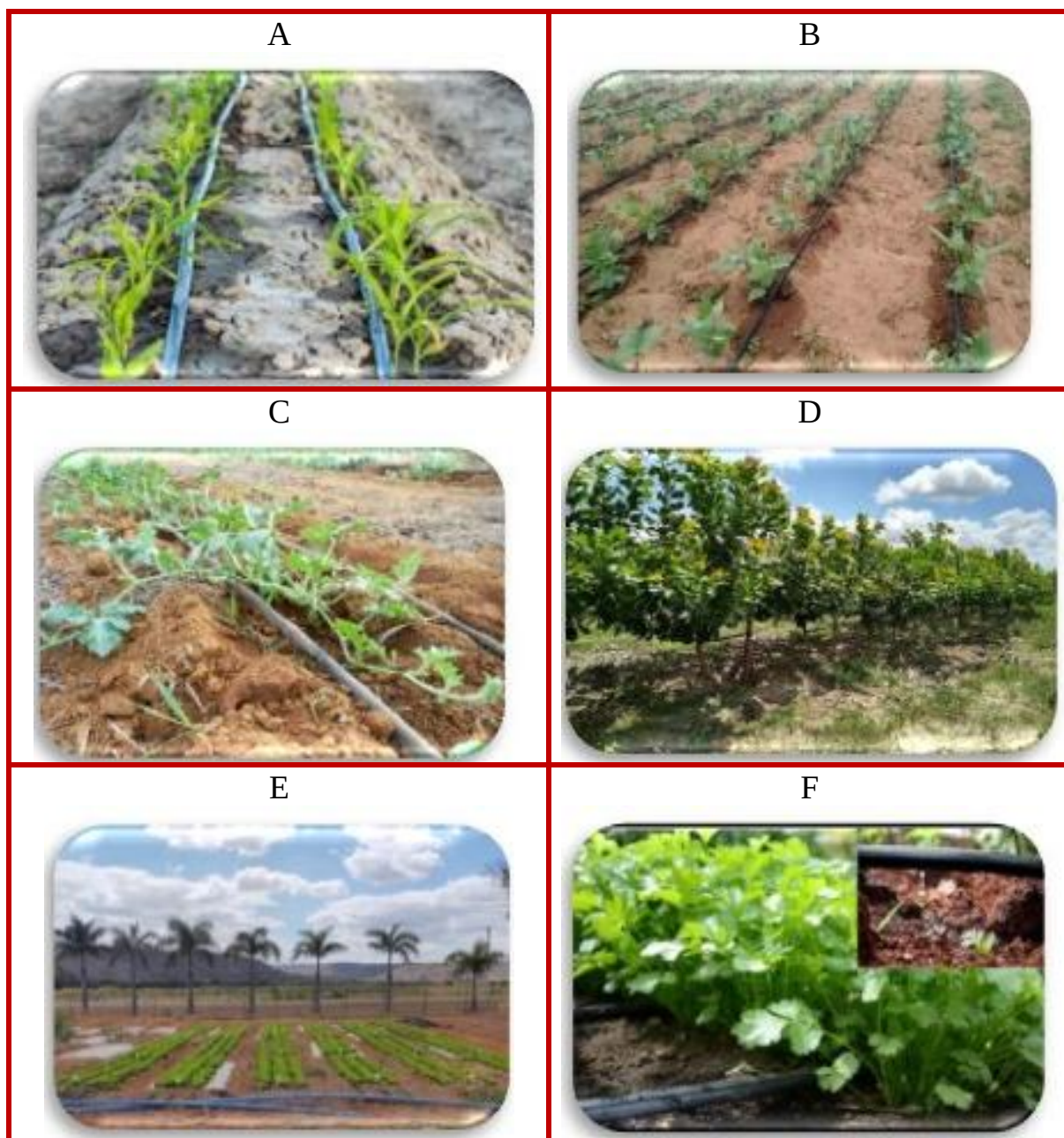


Figura 6 – Espécie de plantas sendo irrigação por gotejo: A) milho; B) feijão; C) melancia; D) caju; E) alface e F) Coentro.

✓ Fenologia das culturas

A necessidade hídrica das plantas depende do seu estágio de desenvolvimento.

Por exemplo a maior demanda hídrica do milho é na fase reprodutiva (Figura 7).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

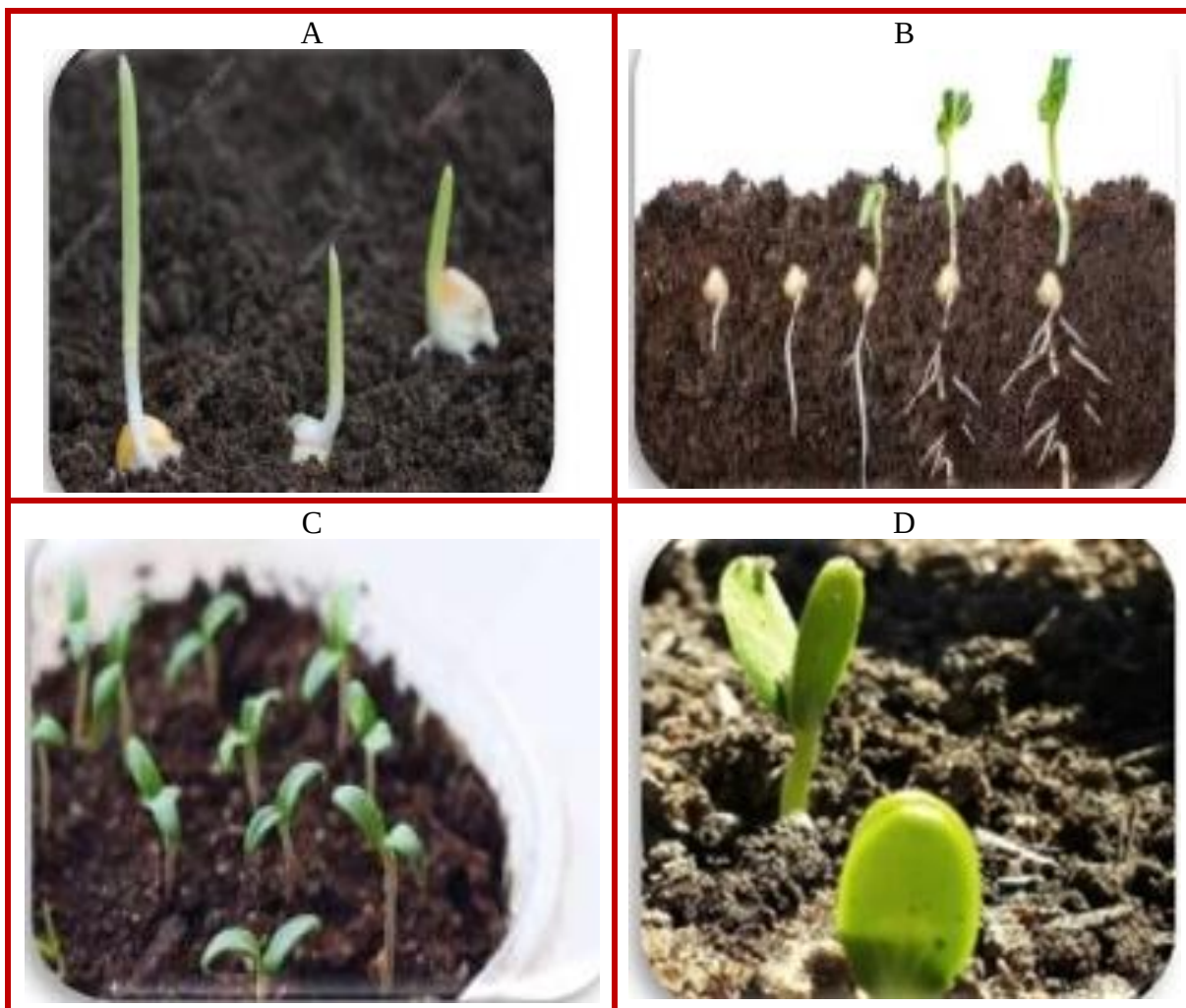


Figura 7 – Germinação e emergência de plântulas: A) emergência de plântulas de milho; B) germinação e emergência de plântulas de feijão; C) plântulas de tomate e D) plântulas de melancia.

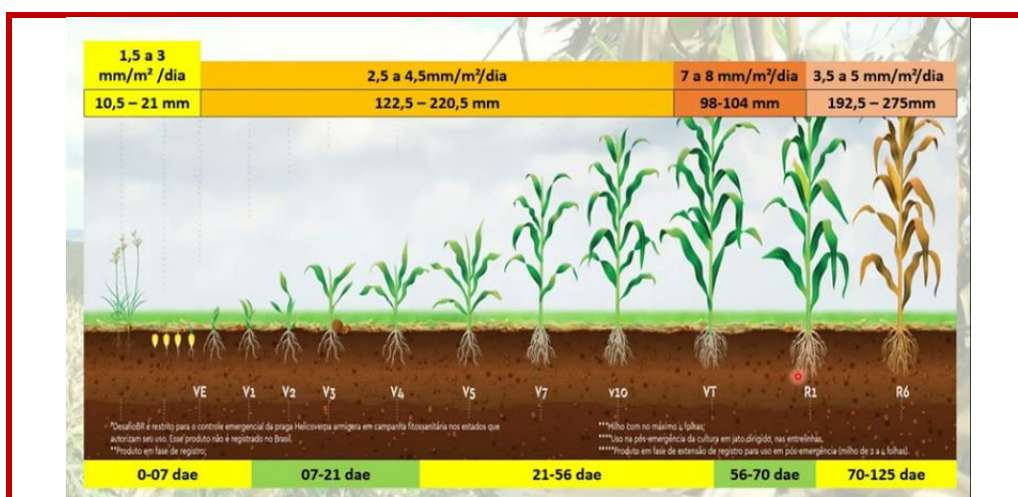


Figura 8 - Fases fenológicas do milho e necessidade hídrica diária em cada fase.

O feijão também a maior necessidade hídrica é na fase reprodutiva.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

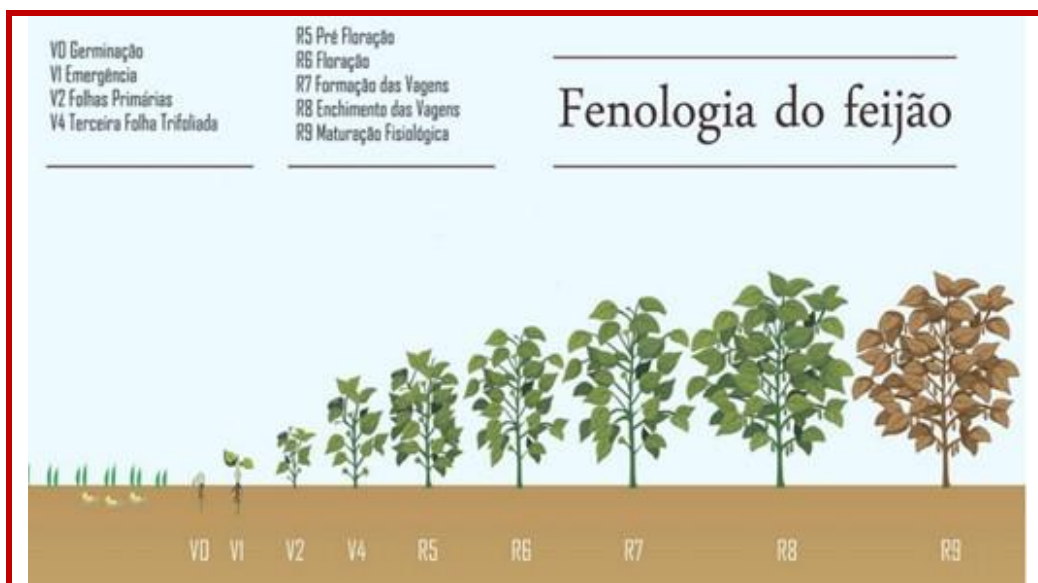


Figura 9 - Fases fenológicas do feijão.

Condições climáticas

O clima tem influência direta no fator evapotranspiração, que está relacionado a quantidade de água que a planta perde para o ambiente e a água que o solo perde por evaporação (Figura 10). E quanto mais a planta perde por evapotranspiração maior será a necessidade de irrigar essa planta.

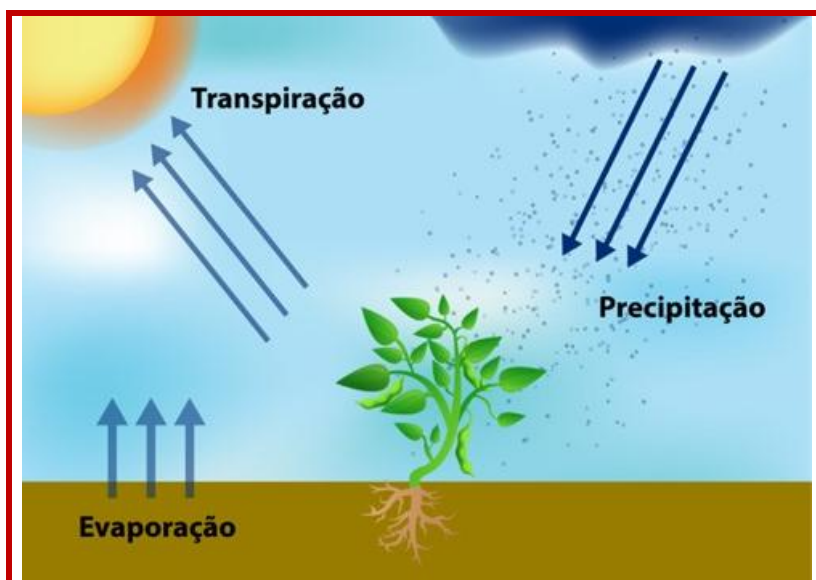


Figura 10 – Transpiração, evaporação e precipitação.

Os fatores que afetam essa demanda são:

- Temperatura
- Umidade relativa

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Velocidade do vento
- Radiação solar

Técnicas de monitoramento

É necessário monitorar de forma continua as condições do solo, da planta e do clima para se manter ou ajustar a frequência e a quantidade de água aplicada. Para isso, algumas técnicas e equipamentos são bastante utilizados, como:

- Uso de sensores de umidade do solo: são equipamentos instalados no solo, medindo diretamente o conteúdo de água no perfil, indicando quando o solo atinge níveis críticos de umidade (Figura 11A).

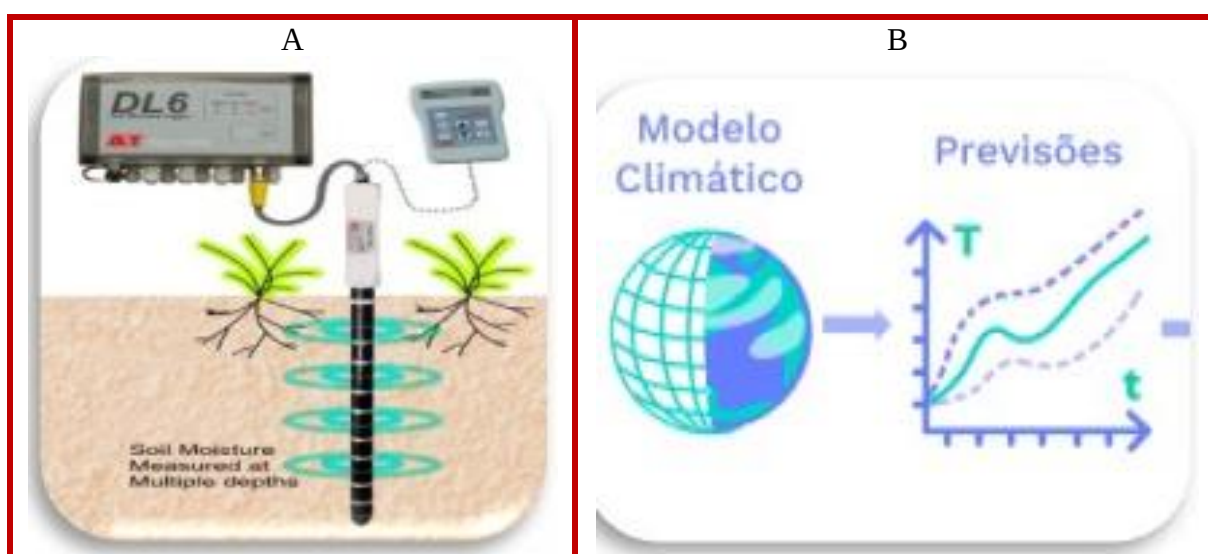


Figura 11 – A) Sensores de umidade do solo e B) modelos climáticos.

- Uso de modelos climáticos: são modelos que combinam dados climáticos com as necessidades hídricas das culturas, permitindo prever quanto e quando irrigar.
- Uso de imagem de satélites e drones (Figura 12): possibilitam o monitoramento da saúde das plantas e identifica áreas com estresse hídrico, para realizar uma irrigação mais precisa e localizada.



Figura 12 – A) Imagem de satélites e B) drones.

QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

A qualidade da água na irrigação é um fator crucial para o sucesso do estabelecimento da cultura, uma vez que a presença de contaminantes e o nível de salinidade podem impactar diretamente a saúde das plantas, a produtividade e a estrutura do solo. Permite assim, identificar potenciais problemas e ajustar o manejo agrícola para mitigar os efeitos adversos.

Por isso realizar análise da água que será utilizada é fundamental para garantir que ela se adeque as necessidades das culturas, evitando assim que ocorram problemas a longo prazo, devemos analisar parâmetros como:

- Salinidade
- pH
- Presença de contaminantes

Principais parâmetros de qualidade de água

- **Salinidade:** a salinidade é medida pela condutividade elétrica (Figura 13 A). Onde indica a concentração de sais dissolvidos, como cloretos, sulfatos e bicarbonatos é importante se atentar a esse fator, pois a presença de sais em excesso na água pode causar efeitos como, redução da capacidade de absorção de água e toxicidade nas plantas.

Os níveis de salinidade da água de irrigação são descritos como:

- Baixa salinidade ($CE \leq 0,7$ dS/m): adequada para a maioria das culturas.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Salinidade moderada (CE entre 0,7 e 3,0 dS/m): requer precauções, como a escolha de culturas mais tolerantes ou a implementação de técnicas de manejo.
- Alta salinidade (CE > 3,0 dS/m): inadequada para a maioria das culturas sensíveis e pode exigir diluição ou práticas de manejo especiais. Feijão, alface, milho e abóbora são moderadamente tolerantes.



Figura 13 – A) avaliando a condutividade elétrica da água e B) frita de medir pH da água e outras soluções.

- **pH:** o pH da água afeta diretamente a disponibilidade de nutrientes para as plantas, onde a faixa ideal é entre 6,0 e 7,5. Pois um pH fora da faixa ideal pode resultar em problemas de toxicidade ou deficiência de nutrientes.

Os níveis de pH se descrevem por:

- pH baixo (ácido < 6): pode aumentar a solubilidade de metais tóxicos, como o alumínio, que podem prejudicar o desenvolvimento radicular.
- pH alto (alcalino > 8): pode reduzir a disponibilidade de nutrientes essenciais, como fósforo, ferro e manganês, e causar precipitação de carbonatos no solo.

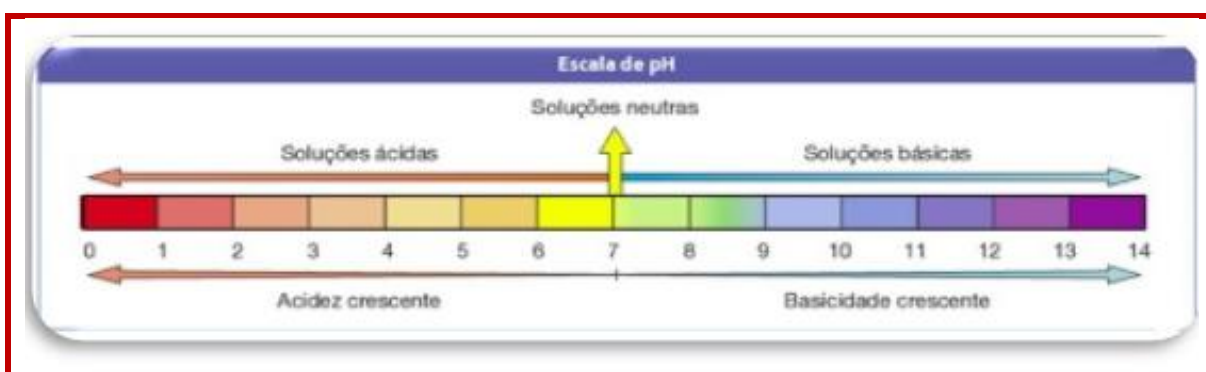


Figura 14 – Escala de pH.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Também é importante avaliar a presença de outros contaminantes, pois na água utilizada para irrigar pode conter:

- Metais pesados, a exemplo de chumbo e mercúrio.
- Patógenos como, bactérias, fungos e vírus.
- Excesso de matéria orgânica, causando entupimento de sistemas.
- Resíduos de defensivos agrícolas e produtos químicos industriais.

CUIDADOS COM SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

É uma prática essencial para garantir a eficiência e longevidade do sistema, contribuindo significativamente para a sustentabilidade e produtividade agrícola. A manutenção envolve uma série de atividades contínuas e detalhadas que asseguram que todos os componentes do sistema funcionem corretamente e de maneira eficiente, como:

- **Inspecção regular**

Verificar o estado geral do sistema, identificar vazamentos, obstruções e problemas operacionais. Inspeccionando tubos, conexões, válvulas e aspersores, usando manômetros (Figura 15A) para medir a pressão e identificar irregularidades.



Figura 15 – A) manômetro e B) bico.

- **Limpeza**

Remover sujeira, algas e depósitos minerais que podem obstruir os componentes. Realizando a limpeza dos filtros regularmente, desobstruindo bicos (Figura 15B) e aspersores, e mantendo os canais e condutos livres de resíduos.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- **Ajustes e calibração**

Garantir que o sistema opere de acordo com as necessidades das culturas e as condições climáticas. Ajustando bicos e aspersores para distribuição uniforme, calibre temporizadores (Figura 16A) e controladores para tempos e volumes de aplicação adequados.

- **Reparos e substituição de componentes**

Corrigir falhas e evitar a deterioração do sistema. Reparando vazamentos (Figura 16B), substitua tubos danificados, e conserte ou substitua válvulas e bombas defeituosas.



Figura 16 – A) temporizador de irrigação e B) mangueiras com vazamento.

- **Preparação para mudanças estacionais**

Adaptar o sistema para diferentes condições climáticas e evitar danos durante períodos de inatividade. Drenando o sistema antes do inverno, proteja componentes sensíveis e ajuste o sistema para períodos de chuva ou seca.



Figura 17 – A) rolo de mangueiras e B) cursos de capacitação.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- **Capacitação**

Faça sempre que possível cursos de capacitação para conhecer os sistemas e aprender realizar manutenções básicas. Busque participar de treinamentos regulares sobre operação, manutenção e solução de problemas (Figura 17B).

IMPACTOS AMBIENTAIS DA IRRIGAÇÃO

A irrigação, embora crucial para a agricultura, pode causar alguns impactos ambientais, incluindo:

- Degradação do solo: o uso excessivo de água de baixa qualidade pode levar à salinização e sodificação do solo, reduzindo sua fertilidade e capacidade de retenção de água.

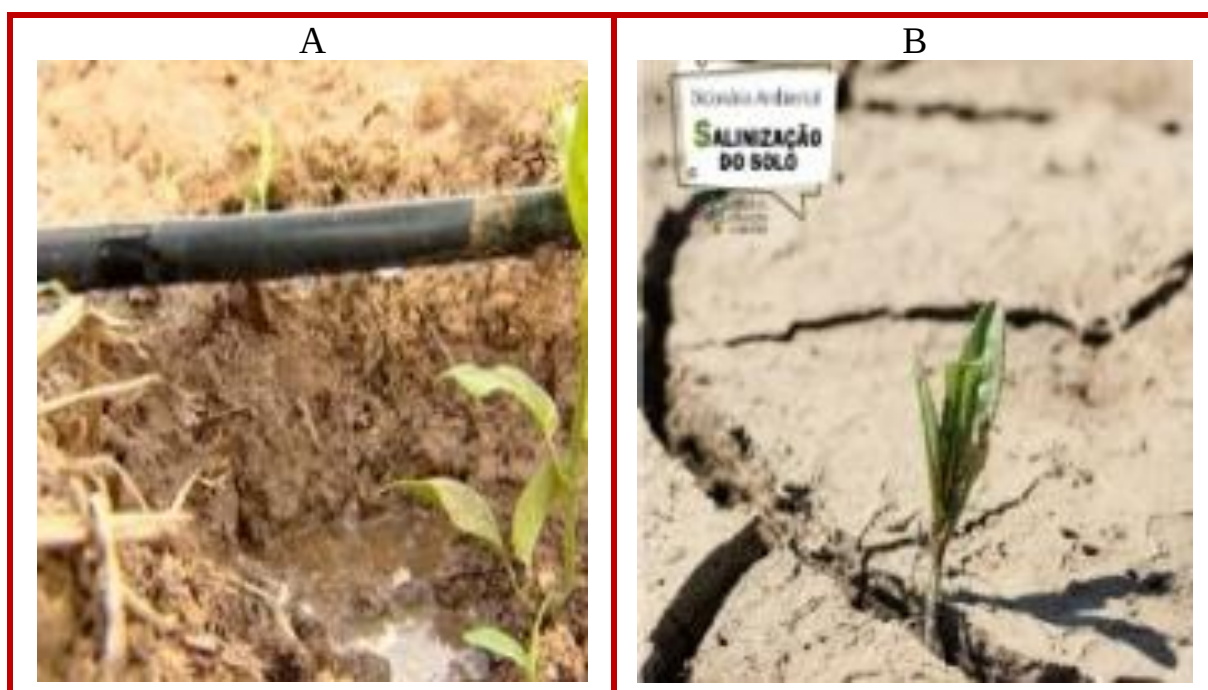


Figura 18 – A) degradação do solo e B) salinização do solo

- Erosão do solo: a irrigação inadequada pode aumentar a erosão, especialmente em solos com declividade, ao promover o escoamento superficial que remove a camada superficial do solo.
- Alteração dos recursos hídricos: a extração de grandes volumes de água para irrigação pode reduzir o fluxo de rios e lagos, impactando a disponibilidade de água para outras utilizações e afetando habitats aquáticos.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Salinização no solo: a salinidade contida na água pode interferir tanto no solo quanto no crescimento das plantas que são irrigadas. Levantamentos realizados na região Nordeste do Brasil apontam aumento na área salinizada, onde cerca de 25% das áreas que utilizam sistemas de irrigação, apresentam problemas de salinização.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, P. F. S. *et al.* Soil physical attributes in chemigated banana plantation with wastewater. **Engenharia Agrícola**, v.35, n.6, p.998-1008, 2015.

ANA - Agência Nacional das Águas. **Agricultura irrigada tem tudo para crescer no Brasil, mas carece de incentivos**. 2013. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/atlasirrigacao/>. Acesso em: 1 de out. 2024.

ARAGÜÉS, R. *et al.* Soil salinization as a threat to the sustainability of deficit irrigation under present and expected climate change scenarios. **Irrigation science**, v.33, n.1, p.67-79, 2015.

BARRETO, A N.; FORMIGA, L. A. Introdução técnico- econômica do manejo de irrigação por bacias em nível. In: SEMINÁRIO DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA INOVADORA PARA O NORDESTE E AVALIAÇÃO. p.43-45. **Anais...** Fortaleza BNB, 1986.

BARRETO, A. N.; NOGUEIRA, L.C. Uso da comporta tubular em canais de irrigação. **ITEM**, n.39, p.28-31, 1989.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 625p.

BNB - Banco do Nordeste. **Estudo para subsidiar o "Projeto Novo Modelo de Irrigação" do Brasil em ação**. Fortaleza, 2001. 263p.

FAO - Food and Agriculture Organization. **Irrigation and Drainage Papers**. FAO, 2017. Disponível em: <https://www.fao.org/4/f2430e/f2430e.pdf>. Acesso em: 8 de out. 2024.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa: UFV, 2006. 318p.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

SOUZA, C. F.; MATSURA, E. E. Distribuição da água no solo para o dimensionamento da irrigação por gotejamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.1, p.7-15, 2004.

USDA - United States Department of Agriculture. **Natural Resources Conservation Service (NRCS)**. 2020. Irrigation Management. Disponível em: <https://www.nrcs.usda.gov/about>. Acesso em: 11 de out. 2024.

WU, I. P.; GITLIN, H. M. Drip irrigation application efficiency and schedules. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.26, p.92-99, 1983.

SILAGEM DE MILHO

Marinho Barros Galvão Júnior¹; Leonardo Bernardes Teixeira Pereira¹

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Rua Almir Benvindo S/N, Bairro Malvinas, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI.

INTRODUÇÃO

Nesta cartilha, serão apresentadas as orientações técnicas para o cultivo do milho e os principais pontos para uma produção de silagem eficiente e de qualidade.

O milho (*Zea mays*) é uma das culturas mais importantes para a produção de silagem, amplamente utilizado na alimentação animal. Sua alta produtividade, valor nutritivo e eficiência energética tornam essa prática fundamental para a sustentabilidade do sistema pecuário.

É uma das plantas mais eficiente em termos de uso da água e de nutrientes, o que o torna uma opção interessante para regiões que enfrentam desafios hídricos, além de ser uma alternativa viável em sistemas de agricultura sustentável.



Figura 1 – Silagem de milho.

Para a produção eficiente de silagem, devem ser seguidos alguns procedimentos, os quais dependem de supervisão profissional para que o produtor tenha sucesso: a escolha do híbrido de milho a ser utilizado; a calagem e adubação adequadas; a época de plantio; a população de plantas; o tipo de silo; a época de colheita; carregamento e compactação.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

PREPARO DO SOLO

Correção do solo: O ideal é coletar amostra do solo com antecedência de 90 dias e encaminhar para o laboratório para análise. A correção do solo deve ser feita para ajustar o pH para 5,5 a 6,5.



Figura 2 – Correção do solo com aplicação de calcário.

Preparo do solo:

- A) **Convencional:** com aração, gradagem e incorporação de matéria orgânica para melhorar a retenção de água e nutrientes.
- B) **Plantio direto:** realizar a semeadura do milho direto na palha ou com revolvimento mínimo.

Adubação: a recomendação de adubação para o cultivo de milho silagem será de acordo com o resultado da análise do solo, produtividade esperado. No plantio aplicar todo o fósforo, o potássio e uma parte do nitrogênio (Tabela 1). Para dose de N superiores a 100 Kg ha^{-1} , em solos arenosos, deve dividir a dose em duas aplicações, quando as plantas apresentarem quatro e oito folhas completas. Em solos arenosos com necessidade de aplicar valores superiores de 80 Kg ha^{-1} de K_2O recomenda-se fazer o parcelamento, com metade no plantio e a outra na primeira cobertura nitrogenada. O nitrogênio deve ser aplicado de forma fracionado (semeadura e cobertura) para garantir o bom desenvolvimento do milho (MIRANDA *et al.*, 2019).

O milho é altamente exigente em nitrogênio e potássio e, ao contrário do cultivo de milho grão, em que parte da planta fica no solo e permite a ciclagem de nutrientes, o milho para silagem demanda quantidades maiores de potássio.

O plantio direto, a adubação verde e a rotação de culturas trazem benefícios à lavoura de milho para silagem.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Tabela 1 – Recomendação de adubação para a cultura do milho (Kg ha^{-1}), para produção de silagem, considerando três níveis de produtividade.

Nutrient e	Produtividade desejada t ha^{-1}	Teor no solo (mg/dcm^3)		
		Baixo	Médio	Alto
P_2O_5 (Kg ha^{-1})	30 – 40	80	60	30
	40 – 50	100	80	50
	>50	120	100	70
K_2O (Kg ha^{-1})	30 – 40	100	80	40
	40 – 50	140	120	80
	>50	180	160	120
		N plantio*		N cobertura
N (Kg ha^{-1})	30 – 40			80
	40 – 50	10-20		130
	>50			180

* Aplicar junto com o fosforo e o potássio.

Fonte: RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ V. (1999).

ESCOLHA DA CULTIVAR

Características desejadas: Escolha híbridos com boa produção de grãos, prefira milho de grãos dentados, cultivares mais eficiente no processamento da ensilagem, alta produtividade de massa verde, boa sanidade, resistência a pragas e doenças, além de bom desempenho em diferentes condições climáticas.

Cultivares híbridos geralmente oferecem maior vigor e produtividade, especialmente em áreas de cultivo intensivo.

Cultivares para silagem:

- **FS620 PWU:** é o híbrido certo possui o selo de Silagem Premium Forseed (Figura 3A).
 - Silagem de planta inteira e grãos úmidos.
 - Excelente adaptação em solos de alta fertilidade/alto investimento.
 - Apresenta altíssima qualidade bromatológica e digestibilidade da fibra.
 - Diferenciada conversão de leite por tonelada de matéria seca consumida.
 - Valor nutricional aliado à produtividade e janela de corte.
 - Destaque na alta concentração de proteína bruta por tonelada de silagem.

- **P3707 VYH**

Benefícios:

- Elevado potencial produtivo com estabilidade.
- Dupla aptidão com boa janela de colheita.
- Indicado para animais de alta performance e/ou dietas mais econômicas.
- Excelente opção para silagem de alta qualidade nutricional.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 3 – Cultivares de milho: A) cultivar FS620 (Forseed) e B) Cultivar P3707VYH (Pioneer).

• P1972 VYHR

- Elevado potencial produtivo com estabilidade.
- Ciclo hiperprecoce permitindo melhor planejamento da segunda safra.
- *Stay green* acentuado.
- Indicado para animais de alta performance e/ ou dietas mais econômicas.



Figura 4 - Cultivar P1972VYHR (Pioneer).

CULTIVO DO MILHO PARA SILAGEM

Época de plantio: deve-se respeitar o calendário de plantio da sua região, conforme o zoneamento agrícola (Figura 5). O plantio pode variar conforme as condições climáticas.

Espaçamento: o espaçamento pode variar de acordo com a cultivar utilizada, geralmente de 70 a 80 cm entre as linhas. Em plantios voltados para silagem, o espaçamento pode ser reduzido para **45 a 60 cm** para aumentar a quantidade de plantas por área.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

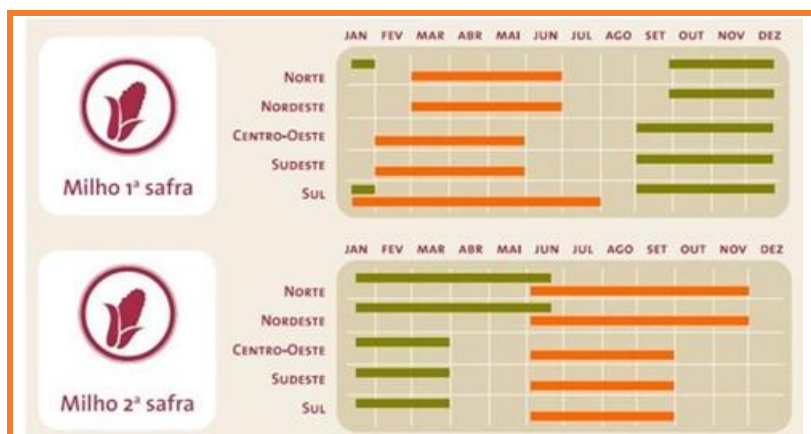


Figura 5 – Calendário agrícola para plantio.

- **Densidade de plantio:** adotar densidade entre 60 mil e 80 mil plantas por hectare, dependendo da variedade e das condições do solo.
- **Controle de pragas:** o monitoramento constante é essencial. O uso de inseticidas ou controle biológico deve ser realizado conforme a necessidade.
- **Controle de doenças:** monitorar constantemente a lavoura para identificar a presença de doenças. O uso de fungicidas pode ser necessário em algumas situações para controlar a disseminação e minimizar os danos.
- **Irrigação:** em regiões de clima seco ou com períodos de estiagem, as plantas de milho podem necessitar de irrigação suplementar, especialmente durante a fase de enchimento de grãos.

TIPOS DE SILAGEM

A colheita no momento ideal é fundamental para garantir o equilíbrio entre energia e fibras na silagem, o que é essencial para a digestibilidade pelos animais.

No entanto, o ponto de colheita e a altura do corte vai depender do tipo de silagem que o produtor pretende produzir.

Pode-se produzir três tipos de silagem (D'OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014):

- Silagem da planta inteira:** é a forma mais conhecida e usada. A planta de milho é cortada, próximo à superfície do solo, com máquinas adequadas, tracionadas por trator ou automotrizas, no teor de umidade mais adequado para ensilar (Figura 6). Todo este processo pode ser executado mecanicamente.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 6 – Corte de planta inteira para a silagem.

Segundo a EMBRAPA (2020), o corte do milho para silagem deve ser feito de 15 a 20 cm acima do solo para preservar a base da planta, que contém fibras de baixa digestibilidade.

O momento ideal para a colheita do milho é quando a planta está com 30 a 35% de matéria seca (MS), o que corresponde ao estágio de grão farináceo duro (Figura 7).

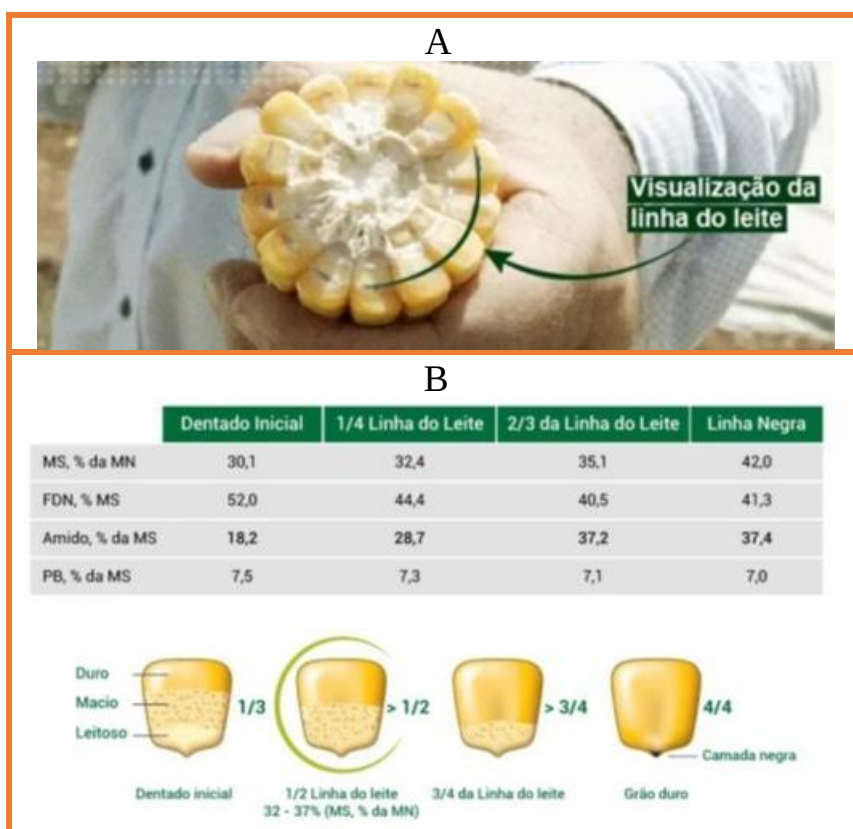


Figura 7 – Estádio adequado para colheita do milho silagem: A) espiga de milho com a linha de leite $\frac{1}{2}$ do grão e B) grãos com diferentes estádios de desenvolvimento da linha de leite.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Para que a silagem tenha alta qualidade, sem necessidade de aditivos para estimular a fermentação, o ponto ideal de colheita é em torno de 35% de matéria seca, pois essa inibe as fermentações indesejáveis. Colheitas antecipadas ou tardias podem resultar em silagem de baixa qualidade.

b) **Silagem da espiga:** o corte é feito da espiga para cima. O restante do processo, como compactação e vedação, é idêntico ao da silagem comum. Um dos aspectos importantes nesta silagem é o menor percentual de fibra e, portanto, maior digestibilidade. Esse tipo de silagem permite obter um alimento mais rico energeticamente sem ser isento de fibra para animais em confinamento.

Assim, a colheita será feita mais tardiamente que o normal, quando os grãos de milho já estão maduros fisiologicamente, embora ainda com umidade elevada (média de 40%). O corte é feito a 0,8 m de altura em relação à superfície do solo.

c) **Silagem de grão úmido:** é feita apenas com os grãos do milho. Consiste na colheita do milho quando os grãos apresentarem entre 35 a 40% de umidade, através de colheitadeiras convencionais, posterior trituração em moinhos adaptados, compactação e vedação em silos construídos em locais cobertos. Os grãos devem ser armazenados em silos tipo *bunker* (tipo caixão), trincheira ou bases (sacos plásticos), bem compactados e cobertos com lona plástica preta ou de dupla face.

As vantagens da silagem de grãos úmidos são:

- Antecipação da colheita em quase um mês;
- Redução de custos de produção;
- Evita descontos de umidade, impurezas e grãos ardidos;
- Redução das perdas no campo;
- Maior digestibilidade e melhor desempenho animal.

QUALIDADE DA SILAGEM

Silagem é o produto resultante do processo específico de anaerobiose, por acidificação do material vegetal verde, e que permite seu armazenamento por longos períodos, conservando seu valor nutritivo.

A ensilagem é o processo que tem por objetivo a conservação de forragem verde, com o valor nutritivo mais próximo do material original, e com perdas mínimas.

A qualidade da silagem poder ser influenciada por vários fatores:

- Acúmulo de matéria seca na planta;
- Quantidade de carboidratos solúveis;

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Poder tampão da massa ensilada;
- População microbiana favorável;
- Tamanho de partículas do material colhido;
- Vedação adequada (anaerobiose);
- Velocidade de enchimento do silo;
- Compactação adequada;
- Tipo de silo; e
- Drenagem eficiente de efluentes.

Características da silagem de boa qualidade:

Cor e odor: A silagem de boa qualidade deve ter cor verde ou amarelada e um odor agradável, característico de ácido lático (cheiro de fermentado). A cor verde amarelada indica que o material está bem preservado, enquanto cores escuras podem indicar processos de deterioração.

pH: O pH deve estar abaixo de 4,2, indicando que houve fermentação adequada. Valores mais altos indicam problemas durante o processo de fermentação. Os principais problemas que podem acontecer são: fermentação insuficiente; desintegração da silagem; desenvolvimento de fungos e bactérias prejudiciais; alteração no aroma.

O pH da silagem deve ser mensurado regularmente para garantir que o processo de fermentação está ocorrendo adequadamente.

Perdas: evitar perdas por deterioração aeróbica, sempre monitorando o silo após a abertura. A camada superior é a mais suscetível ao contato com o ar, devendo ser consumida rapidamente.

COLHEITA E PREPARO DA SILAGEM

Picagem do milho: a picagem para a silagem deve ser feita no ponto ideal de maturidade (32-35% de matéria seca), com cortes de 1 a 2 cm para garantir boa compactação e fermentação. O uso de equipamentos adequados é essencial para uniformidade e preservação de nutrientes.

Para a colheita e picagem do milho pode utilizar os seguintes equipamentos:

Ensiladeira ou Forrageira: Equipamento utilizado para picar a planta de milho em pedaços menores. Tamanho das partículas: de 1 a 3 centímetros, dependendo da regulagem (Figura 8). Vantagens: Promove o tamanho de partícula uniforme, essencial para uma boa compactação e fermentação do silo.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 8 – Ensiladeira picado material.

Colhedora de Forragem Autopropelida: equipamento de alta capacidade que colhe e pica a planta de milho em uma única operação. Tamanho das partículas: de 0,5 a 2 centímetros, ajustáveis conforme a necessidade (Figura 9). Vantagens: Alta eficiência e produtividade, com maior controle sobre o tamanho das partículas, o que melhora a qualidade da silagem.

Compactação: após a picagem, é essencial compactar bem o material no silo para eliminar o oxigênio, evitando fermentações indesejadas e a deterioração da silagem.



Figura 9 – Colhedora autopropelida fazendo a silagem.

A compactação da silagem deve ser feita com tratores pesados ou rolos compactadores, em camadas finas de 15 a 30 cm (Figura 10). O processo deve ser contínuo, eliminando o ar entre as partículas da planta para evitar fermentações indesejadas. O ideal é atingir uma densidade de 600 a 800 Kg m⁻³. Após compactar, cobrir imediatamente o silo com lona plástica para proteger da entrada de ar e água.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 10 – Trator fazendo a compactação da silagem.

TIPOS DE ARMAZENAMENTO

O silo é a estrutura utilizada para produção e armazenamento de silagem, e pode ser horizontal (*bunker*, trincheira e superfície) ou vertical (meia encosta, poço ou torre).

- **Silos Trincheira:** Estruturas longas e rasas onde a silagem é compactada e coberta (Figura 11). Permitem um bom manejo e são fáceis de construir, sendo ideais para propriedades de médio e grande porte.

O silo trincheira deve ser dimensionado conforme a quantidade de silagem e o consumo diário. Em geral, tem largura de 4 a 12 metros, altura de 2 a 3 metros e comprimento de 20 a 50 metros ou mais. A retirada diária deve ser de 10 a 20 cm da face do silo para evitar perdas.



Figura 11 – Silo tipo trincheira.

- **Silos de Bunker:** Semelhantes aos silos trincheira, mas com paredes laterais mais altas (Figura 12). Utilizados para armazenar grandes quantidades de silagem. A compactação e a vedação são fundamentais para evitar a oxidação.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

O silo tipo bunker deve ser planejado de acordo com a necessidade de armazenamento e consumo diário. Geralmente, tem largura de 5 a 10 metros, altura de 2 a 3 metros e comprimento de 20 a 50 metros ou mais. A retirada diária ideal é de 10 a 20 cm da frente do silo para evitar a deterioração da silagem.



Figura 12 – Silo tipo Bunker.

- **Silo Bolsa:** é um tipo de armazenamento de silagem que utiliza uma grande bolsa plástica, geralmente feita de polietileno, para conservar o material ensilado (Figura 13). Ele funciona como uma estrutura temporária e flexível para armazenar grãos, forragens ou silagem.

O silo bolsa tem diâmetro de 6 a 9 pés (1,8 a 2,7 metros) e comprimento de 60 a 150 metros, armazenando de 200 a 400 toneladas de silagem. O tamanho ideal depende da quantidade de silagem necessária e do consumo diário, para evitar perdas.



Figura 13 – Silo tipo bolsa.

- **Sacos de Silagem:** Sacos plásticos utilizados para armazenar silagem em menor escala (Figura 14). São práticos e podem ser utilizados em pequenas propriedades ou para silagens experimentais.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Os sacos de silagem, geralmente com capacidade de 25 a 100 Kg, são usados para armazenar pequenas porções de silagem. Os tipos mais utilizados incluem sacos de plástico polietileno e sacos com barreira UV, que garantem boa conservação e proteção contra a luz solar.



Figura 14 – Silo em sacos armazenado em galpão.

Vedação dos silos: Os silos tipo bunker e trincheira são feitas com lonas plásticas de alta densidade para evitar a entrada de ar e preservar a qualidade da silagem.

Após vedar, a silagem deve descansar por pelo menos 30 dias para uma fermentação adequada, antes de utilizá-la.

O monitoramento da temperatura e da condição do material durante o armazenamento é importante para identificar problemas de fermentação.

As principais práticas de monitoramento incluem o uso de termômetros de silagem para medir a temperatura na massa ensilada, realizar levantamentos de temperatura regularmente para detectar variações, inspecionar visualmente a silagem quanto a cor, textura e odor, coletar amostras para análise de pH, verificando se está entre 3,8 e 4,2, e implementar sensores eletrônicos para monitorar temperatura e umidade em tempo real com alertas. Essas ações ajudam a manter a qualidade da silagem e prevenir perdas.

ADITIVOS PARA SILAGEM

Os aditivos são substâncias ou produtos adicionados à silagem com o objetivo de melhorar a qualidade, a conservação e o valor nutricional do material ensilado. Eles podem incluir inoculantes bacterianos, ácidos orgânicos, enzimas e açúcares, que favorecem a fermentação anaeróbica, aceleram a produção de

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

ácidos orgânicos benéficos e reduzem o pH da silagem. Além disso, os aditivos ajudam a minimizar a perda de nutrientes, controlar a fermentação indesejada e melhorar a palatabilidade da silagem, resultando em um produto final de maior qualidade para a alimentação animal.

Aditivos biológicos: As bactérias ácido-láticas são os aditivos mais comuns para melhorar a fermentação e aumentar a estabilidade da silagem, ajudando a reduzir o pH mais rapidamente. Os mais utilizados são os *Lactobacillus plantarum* e *Lactobacillus buchneri*. Eles estão disponíveis em lojas de produtos agropecuários, cooperativas agrícolas e pela internet. Ex.: Lalsil Fresh (Lallemand Animal Nutrition).

Aditivos químicos: como ácidos orgânicos ou inibidores de fungos, podem ser usados para evitar a deterioração durante o armazenamento ou após a abertura do silo, são particularmente úteis em climas mais quentes, onde a silagem tende a deteriorar-se mais rapidamente após a abertura do silo. Os mais utilizados são os ácidos fórmico e ácidos acético. Estão disponíveis em lojas de produtos químicos agrícolas e distribuidores de insumos. Ex.: Kemin Silage Savor (Kemin).



Figura 15 – Aditivos para silagem: A) biológico Lalsil Fresh e B) químico Kemin Silage Savor.

Aditivos enzimáticos: podem ser utilizados para melhorar a digestibilidade da fibra, facilitando a conversão em energia pelos animais. Os mais utilizados são celulasas e hemicelulasas. Estão disponíveis em empresas especializadas em produtos para nutrição animal e fabricantes de aditivos. Ex.: Biomin® BioStabil Plus (Biomin).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 16 – Aditivo enzimático Biomin® BioStabil Plus.

VANTAGENS DA SILAGEM DE MILHO

Qualidade: a silagem de milho apresenta alto valor energético devido ao teor de amido presente nos grãos, é uma excelente fonte de energia para o gado.

Rendimento: em boas condições de manejo, o milho oferece alta produtividade de matéria seca por hectare que varia entre 8 a 12 toneladas por hectare.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A silagem de milho é o principal volumoso para suplementação do rebanho leiteiro. Através de medidas simples, como a escolha do híbrido, plantio na época adequada, colheita com equipamento bem regulado e rapidez no carregamento e fechamento do silo, os produtores rurais serão capazes de produzir silagem com qualidade, na quantidade requerida pelos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

D'OLIVEIRA, P. S.; OLIVEIRS, J. S. **Produção de silagem de milho para suplementação do rebanho leiteiro**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2014. 10p. (Comunicado Técnico 74).

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de manejo e produção de silagem de milho**. Sete Lagoas: EMBRAPA Milho e Sorgo. Disponível em: <https://www.embrapa.br/milho-e-sorgo/publicacoes>. Acesso em: 16 set. 2024.

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/991566/1/COT74PersioProducaodeSilagemdeMilhoparaSuplementacaodoRebanhoLeiteiro.pdf>

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Silagem: Produção e Utilização**. Brasília: Embrapa, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 16 set. 2024.

MIRANDA, G. V. *et al.* Milho (*Zea mays* L.), In. PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. **101 culturas: manual de tecnologias agrícolas**. 2ª ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2019. p.628-649.

OLIVEIRA, J. S. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Juiz de Fora: Embrapa CNPGL, 1998. 34p. (Circular Técnica 47). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/957981>. Acesso em: 11 de out. 2024.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. Comissão de fertilidade do solo do estado de minas gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. 359p.

RIBEIRO, E. M.; ARCANJO, J. R. Técnicas de armazenamento de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.3, p.10-20, 2014.

SILVA, L. F.; BORGES, A. L. S. Manejo e armazenamento de silagens. In: **Produção de Silagem**. Embrapa, 2018.

TOMICH, T. R. *et al.* Características químicas para a avaliação do processo fermentativo de silagem: uma proposta para qualificação da fermentação. Corumbá: EMBRAPA Pantanal, 2023. 20p. (Documentos 57).

ZOPOLLARRO, M.; DANIEL, J. L. P.; NUSSIO, L. G. Aditivos microbiológicos em silagens no Brasil: revisão dos aspectos da ensilagem e do desempenho de animais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.170-189, 2009.

TESTE DE EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS NO SOLO

Thays Sousa Lopes¹; Marcos Felipe de Alencar Cerqueira¹

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvinas, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI.

INTRODUÇÃO

A emergência de plântulas é um estágio fundamental no ciclo de vida vegetal, marcando o início do crescimento de uma planta recém-germinada. Essa sequência complexa de eventos envolve desde a absorção de água pela semente até a protrusão da radícula, que dará origem à raiz primária, posteriormente a emergência da plântula acima do solo.

Neste processo, a temperatura, umidade do solo e a profundidade de semeadura desempenham papéis cruciais. Em condições ideais, as plântulas emergem da superfície do solo, ansiosas para buscar a luz do sol e iniciar a fotossíntese.

Sendo assim, a emergência de plântulas é um indicador crítico da saúde inicial da semente, influenciando diretamente o desenvolvimento da planta e subsequente a produtividade da cultura.

IMPORTÂNCIA DO TESTE

O teste de emergência de plântulas é crucial para a avaliação da qualidade das sementes e do potencial de desenvolvimento das plantas. Desde a sua criação, a sua principal função é o controle de qualidade na produção e no comércio de sementes, assegurando assim, que o lote de semente atenda aos padrões estabelecidos na legislação de sementes vigente no país (KRZYZANOWSK, 2024).

O teste ajuda a verificar a viabilidade e o vigor das sementes, indicando se elas têm potencial para germinar e se desenvolver adequadamente em um determinado substrato. Um bom desempenho no teste de emergência pode refletir também a qualidade genética das sementes e sua adaptação ao ambiente.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

A avaliação da emergência de plântulas é um indicador importante da qualidade da semente.

OBJETIVO DO TESTE

Os objetivos do teste de emergência de plântulas no solo ou outro substrato em relação às sementes incluem:

- a) **Avaliar a viabilidade:** possibilita determinar se as sementes têm potencial para germinar e se desenvolver adequadamente.
- b) **Mensurar o vigor:** analisa a capacidade das sementes de produzir plântulas robustas e saudáveis, refletindo sua qualidade.
- c) **Identificar a adaptabilidade:** verificar como diferentes sementes se comportam em condições específicas de solo, ajudando na seleção das mais adequadas.
- d) **Detectar problemas:** identificar falhas na emergência que possam estar ligadas a problemas na qualidade das sementes, como doenças ou armazenamento inadequado (Figura 1).



Figura 1 – Comparações de estandes de plantas: linha com falhas indesejadas e linha com estande adequado.
Fonte: Santoro (2023).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- e) **Orientar o manejo:** fornecer informações para otimizar práticas de cultivo, como o momento de plantio e as condições de solo.



Figura 2 – Distribuição do número de sementes adequado para obter o estande desejado. Fonte: Santoro (2023).

FUNCIONALIDADE DO TESTE

Esse teste tem a capacidade de identificar a qualificação do lote e a porcentagem de germinação corresponde ao número de sementes que produziram plântulas consideradas normais. Sua principal funcionalidade é avaliar a capacidade de germinação das sementes, ou seja, a rapidez e a uniformidade com que as plântulas emergem do substrato.



Figura 3 – Distribuição de plântulas em caixa de areia. Fonte: Google imagens.

ETAPAS DA EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

- Germinação:** É o primeiro estágio, onde a semente que caiu na terra absorve água e inicia o crescimento. O tegumento da semente se rompe, e a radícula emerge dando origem a raiz primária (Figura 4).
- Desenvolvimento das raízes:** a radícula cresce em direção ao solo, enquanto o caule (hipocótilo, epicótilo ou mesocótilo) cresce em direção à luz.
- Folhas cotilédones:** as primeiras folhas a emergir são geralmente os cotilédones, que fornecem nutrientes iniciais à plântula.
- Desenvolvimento das folhas verdadeiras:** Após os cotilédones, as folhas verdadeiras, específicas da plântula, começam a se desenvolver.

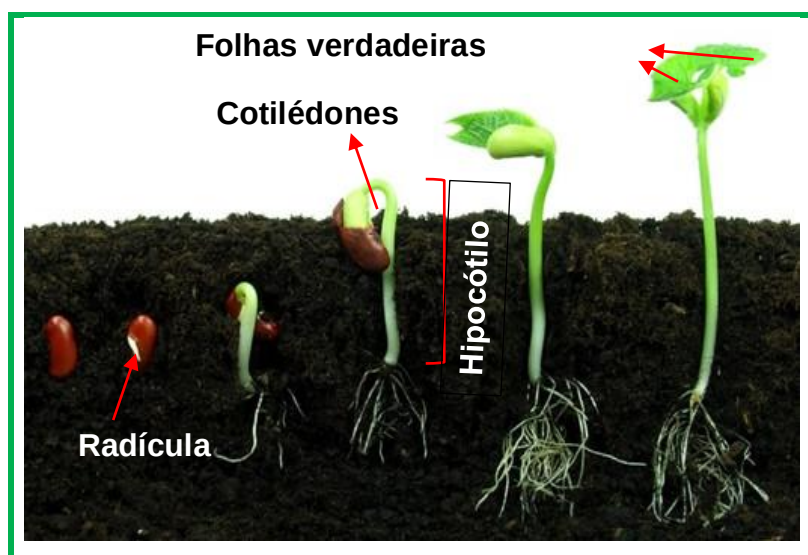


Figura 4 – Processo de germinação e emergência de plântulas de feijão. Fonte: Sousa (2017) com adaptações.

FATORES ESSENCIAIS PARA A EMERGÊNCIA DE PLÂNTULAS

- **Água:** é essencial para iniciar o processo de germinação. Ela amolece o tegumento da semente, permitindo que ele se abra e inicie o crescimento do embrião.
- **Temperatura:** a maioria das sementes precisa de uma temperatura adequada para germinar (Tabela 1). E muitas precisam também de temperaturas extremas para quebrar dormências.
- **Substrato:** o substrato deve fornecer suporte e condições favoráveis para o crescimento das plantas. O substrato precisa ter características adequadas para

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

favorecer a germinação e a emergência das plântulas. Precisa reter umidade, mas não encharcar, ser poroso para fornecer oxigênio para respiração das sementes, raiz, etc.

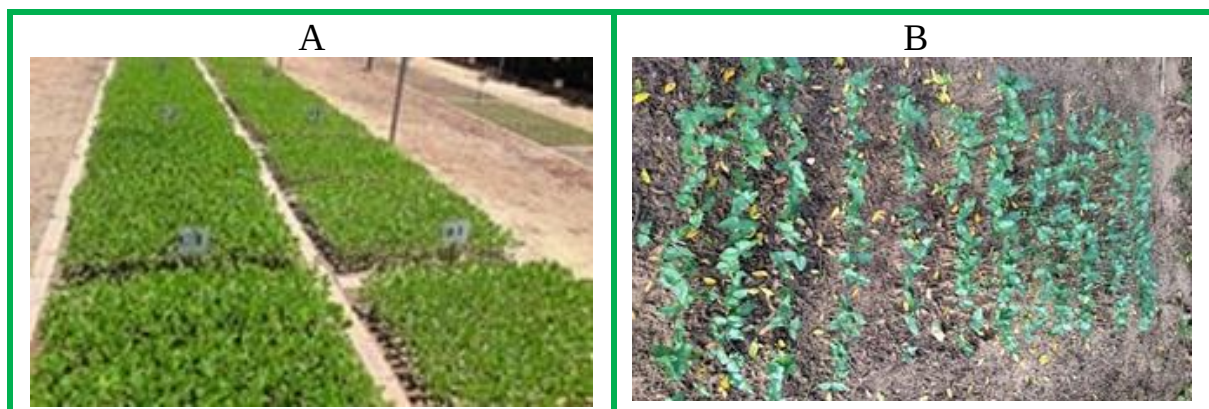
Tabela 1 – Temperatura ideal para germinação e emergência de plântulas.

Cultura	Temperatura ideal para germinação (°C)
Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	20-30
Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i> e <i>Vigna unguiculata</i>)	20-30
<i>Lactuca sativa</i>	15; 20
Milho (<i>Zea mays</i>)	20-30
Soja (<i>Glycine max</i>)	20-30

Fonte: Brasil (2009).

SUBSTRATOS E RECIPIENTES

Os substratos usados para o teste de germinação de plântulas variam, porém, os mais utilizados são areia lavada (Figura 5A), solo (Figura 5B), vermiculita, composto orgânico, turfa e perlita. O teste de germinação de plântulas pode ser realizado em diversos recipientes, como, vasos pequenos, bandejas de germinação, bandejas plásticas, bandejas de isopor, e no próprio solo.



Figuras 5 – Emergência de plântulas: A) emergência de plântulas em canteiros preenchidos de areia (Fonte: Marlei Rosa dos Santos) e B) emergência de plântulas em solo (Fonte: Marlídia Oliveira de Sena).

IMPLEMENTAÇÃO DO TESTE

➤ Diretamente no solo

Para realizar um teste de emergência em solo, pode-se seguir os seguintes passos:

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

1. Retirar material da superfície do solo.
2. Cavar o solo uns 15 cm como se estivesse arando.
3. Nivelar o solo com um rastelo.
4. Se não tive úmido irriga-lo.
5. Abrir os sulcos de 2 a 3 cm de profundidade.
6. Distribuir as sementes uniformemente em cada sulco.
7. Cobri-las, passando a mão levemente sobre o solo. Evitar a compactação ao fechar os sulcos cobrindo as sementes.
8. Irrigar após o plantio.
9. Monitorar para evitar pragas como formigas, pássaros, caramujos e outras.
10. Aproximadamente 12 dias após, fazer a avaliação, quando todas as plântulas estiverem com o primeiro par de folhas verdadeiras completamente abertas, para as espécies com duas folhas no primeiro nó.



Figura 6 – Processo de germinação e emergência de plântulas de feijão. Fonte: Google imagens.

➤ Em recipiente

Para realizar o teste de emergência de plântulas em recipientes seguir os seguintes passos:

Preparar as bandejas: as bandejas devem ser limpas e higienizadas. Identificá-las para saber qual sementes foi distribuída em cada bandeja, quando for semear diferentes cultivares ou lotes da mesma cultivar.

Preparar o substrato: prepare o substrato que no caso pode ser solo, areia lavada, vermiculita, etc. E coloque nas bandejas ou recipientes, garantindo que o solo esteja em condições ideais de umidade.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

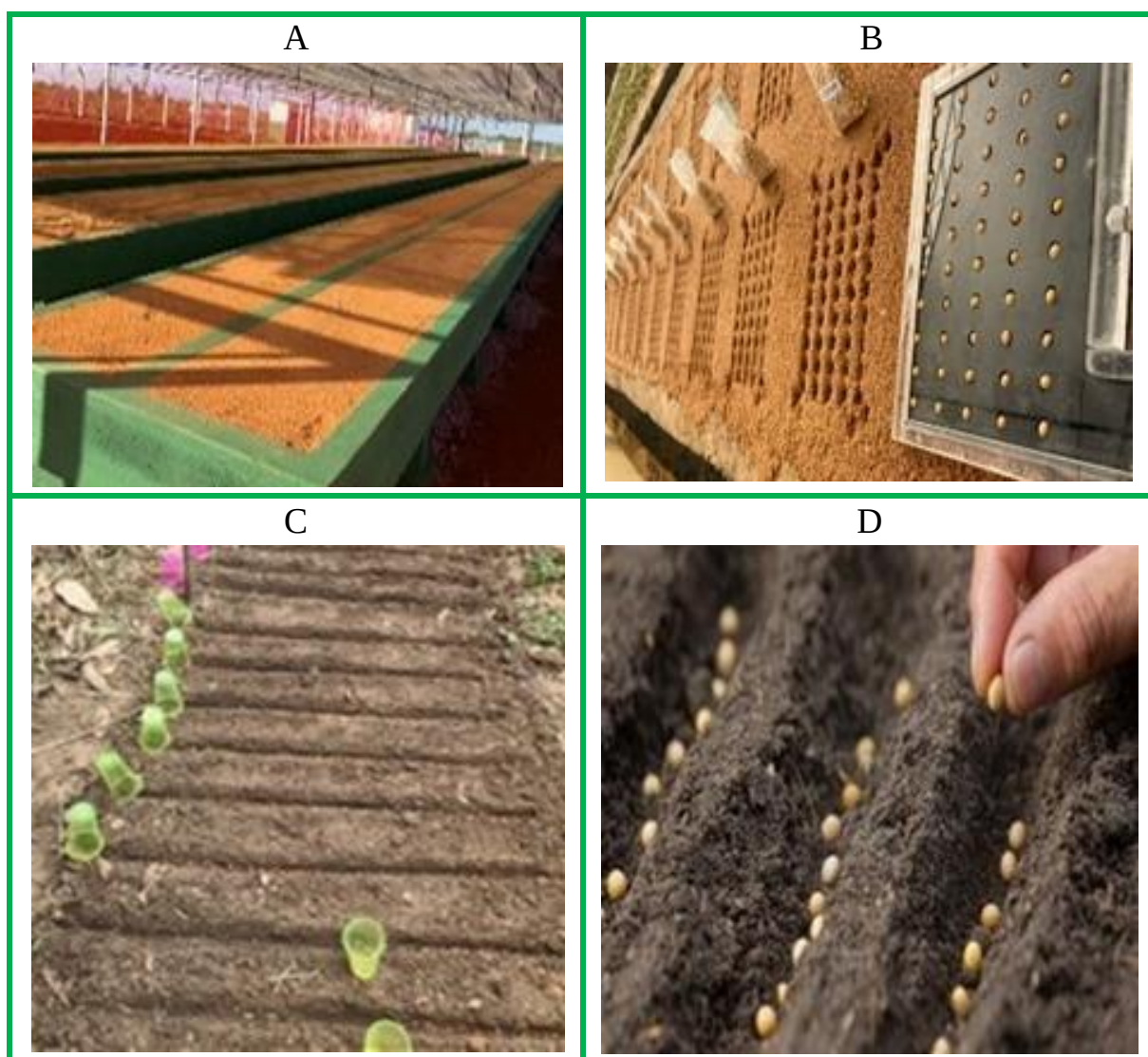
“Semeando o conhecimento em campo”

Sulca: realizar a abertura dos sulcos na profundidade equivalente a 3x a espessura das sementes.

Semeadura: realizar a semeadura das sementes em cada sulco ou recipiente, distribuindo-as uniformemente. É importante anotar o número de sementes utilizadas. Para facilitar utilize 100 sementes pois assim o número de plantas normais já será em porcentagem.

Cobertura: cobrir as sementes, passando a mão levemente sobre o substrato. Evitar a compactação ao fechar os sulcos.

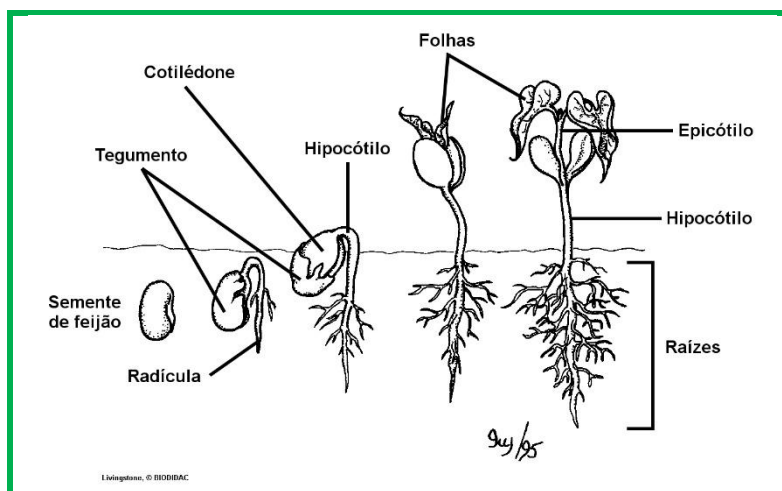
Monitoramento: irrigar e observar as bandejas diariamente a acompanhar a emergência das plântulas.



Figuras 7 – Implementação do teste: A) canteiro preenchido com areia; B) distribuição das sementes; C) sulcos abertos e D) distribuição das sementes nos sulcos.

AVALIAÇÃO

Para a avaliação é necessário conhecer as estruturas essenciais das sementes e da planta. Uma planta normal de feijão tem que ter as seguintes estruturas essenciais (Figura 8): sistema radicular, composto por raízes primária e secundárias desenvolvidas; o hipocótilo; o epicótilo; as gemas terminais; e os cotilédones (um ou dois). E também é importante que tenham simetria entre parte raiz e parte aérea.



Figuras 8 – Ilustração do processo de germinação de sementes de feijão (*Phaseolus* sp.) até a formação de uma planta normal. Fonte: Livingstone (2015).

O teste de emergência possibilita mensurar a porcentagem de germinação de sementes, que corresponde à porcentagem de sementes que produziu plântulas classificadas como normais.

De acordo com as Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 2009), plântulas normais são aquelas que mostram potencial para continuar seu desenvolvimento e dar origem a plantas normais, quando desenvolvidas sob condições favoráveis. Existindo assim a classificação de plântulas normais e anormais.

Plântulas normais: plântulas com todas as suas estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, proporcionais e sadias (Figura 9).

Plântulas anormais: plântulas apresentando defeitos em suas estruturas essenciais, quando comparadas com uma plântula normal do mesmo teste (Figura 10). Defeitos estes, que inviabiliza o desenvolvimento da planta e conseqüentemente leva a morte desta.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 9 – Demonstração de uma plântula normal. Fonte: Google imagens.



Figura 10 – Demonstração de plântulas anormais. Fonte: Google imagens.

Plantas doentes: planta apresentando sintomas de doenças que podem ser causadas, por fungos, bactérias, vírus etc. presentes nas sementes que irão comprometer seu desenvolvimento ou causar a morte da planta (Figura 11).



Figura 11 – Demonstração de plântulas doentes. Fonte: Google imagens.

Sementes mortas: sementes que não germinaram, ou seja, não emitiram raiz principal e não desenvolveram a parte aérea (Figura 12).

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 12 – Demonstração de semente morta. Fonte: Peske; Peske (2011).

QUANTIDADE DE SEMENTES A SEREM SEMEADAS EM CAMPO

Para determinar a quantidade de sementes a serem semeadas em campo devemos seguir os seguintes passos:

1. **Determinar a taxa de germinação:** semear 100 sementes ou um número conhecido, porém a semeadura de 100 sementes facilita o cálculo.

Exemplo: de 100 sementes semeadas 90 plantas foram classificadas como normal, então o lote de sementes apresenta 90% de germinação, ou seja, tem o potencial de 90% das sementes germinarem e as plantas desenvolverem bem e se tornar produtivas.

2. **Calcular a quantidade de sementes a ser semeada:**

Se você deseja 15 plantas por 1 metro linear de sulco, e a taxa de germinação das sementes for de 90%, como no exemplo anterior, você pode calcular a quantidade de sementes a serem semeadas por metro linear de sulco pela seguinte forma:

$$\text{Número de sementes} = 100 \times \text{NP/G}$$

$$\text{Número de sementes} = 100 \times 15/90$$

Número de sementes = 16,67 ou seja para obter 15 plantas produtivas por metro linear de sulco, terá que semear 17 sementes por metro linear de sulco.

OBS: NP é número de plantas desejadas por metro linear de sulco e G é o potencial de germinação das sementes a serem semeadas.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

4 Calcular a quantidade de sementes necessário para plantar um hectare:

Para calcular a quantidade de sementes que será necessária para plantar um hectare utiliza-se a seguinte formula:

$$Q = k (1000 \times P \times Np) / (E \times G)$$

Onde:

Q = Quantidade de sementes, Kg ha⁻¹;

k = 1,1 é o fator de segurança (acrécimo de 10% no valor calculado para maior segurança).

P = Peso de 100 sementes, em gramas;

NP = nº de plantas que se deseja por metro linear na fileira ou sulco;

E = espaçamento entre sulco utilizado, em cm; e

G = Porcentagem de germinação das sementes a serem semeadas.

Exemplo

Q = quantidade de sementes, Kg ha⁻¹ que queremos calcular?

P = peso de 100 sementes, em gramas = 18 g

NP = nº de plantas que se deseja/m = 15 plantas

E = espaçamento utilizado, em cm = 50 cm

G = 90%

k = 1,1 é o fator de segurança (acrécimo de 10% no valor calculado para maior segurança).

$$Q = k (1000 \times P \times Np) / (E \times G)$$

$$Q = 1,1 (1000 \times 18 \times 15) / (50 \times 90)$$

$$Q = 1,1 (270.000,0) / (4.500,0)$$

$$Q = 1,1 \times 60,0)$$

$$Q = 69,21$$

$$Q = 66,0 \text{ Kg de sementes para plantar um hectare}$$

Então será necessário adquirir 66,0 Kg de sementes para semear em um hectare.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Caso o plantio seja realizado em mais de um hectare, basta apenas multiplicar 66,0 pela quantidade de hectare a ser semeado.

Resumo

- Sementes a serem semeadas por metro linear de sulco = 17 sementes
- Será necessário 66,0 Kg de sementes para semear cada hectare.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, pecuária e abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria da Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 398p.

EMBRAPA. **Doenças**. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184748/1/LIVRO-DOENCAS-FINAL.pdf>. Acesso em: 15 de out. 2024.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Physiology of Woody Plants**. New York: Academic Press, 1979. 411p. Disponível em: <https://www.sumins.hr/~carbon/Kozlowski.pdf>. Acesso em: 12 de out. 2024.

LIVINGSTON, I. **Germinação de feijão**. 2015. 1p. Disponível em: <https://www.casadasciencias.org/imagen/8053>. Acesso em: 06 de nov. 2024.

PESKE, S. T.; PESKE, F. B. Absorção de água sob estresse. **SEEDnews**, v.3, 2011. Disponível em: <https://seednews.com.br/artigos/1248-absorcao-de-agua-sob-estresse-edicao-maio-2011>. Acesso em: 15 de out. 2024.

PlantiMais. Lastreamento, plantabilidade: tudo que você precisa saber sobre emergência de plantas. 2023. Disponível em: <https://www.plantomais.com.br/tudo-que-voce-saber-emergencia-de-plantas/>. Acesso em: 15 de out. 2024.

PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais. Rio de Janeiro, Embrapa solo, 2010. 486p.

SANTORO, M. **Como melhorar a plantabilidade e corrigir linhas falhas e duplas na lavoura**. 2023. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/plantabilidade/>. Acesso em: 14 de out. 2024.

III EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

SOUSA, M. **Aprenda a plantar feijão orgânico em casa**. Ciclo vivo, 2017. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/aprenda-a-plantar-feijao-organico-em-casa/>. Acesso em: 14 de out. 2024.

TAIZ, L. *et al.* **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 857p.