

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR
"Semeando o conhecimento em campo"

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



LIVRO DE ANAIS

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

"Semeando o conhecimento em campo"

09 E 10 DE ABRIL DE 2021

Marlei Rosa dos Santos
Lorena Raquel de Alencar Sales Moraes
Marcos Vinícius de Sousa
(Organizadores)





UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI

Evandro Alberto de Sousa
Reitor

Rosineide Candeia de Araújo
Vice-Reitora

Nayana Pinheiro Machado de Freitas Coelho
Pró-Reitora de Ensino de Graduação

Gustavo Oliveira de Meira Gusmão
Pró-Reitor Adj. de Ensino de Graduação

Ailma do Nascimento Silva
Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação

Pedro Antônio Soares Júnior
Pró-Reitor de Administração

Geraldo Eduardo da Luz Júnior
Pró-Reitor Adj. de Administração

Raimundo Isídio de Sousa
Pró-Reitor de Planejamento e Finanças

Joseane de Carvalho Leão
Pró-Reitora Adj. de Planejamento e Finanças

Eliene Maria Viana de Figueirêdo Pierote
Pró-Reitora de Extensão, Assuntos Estudantis e Comunitários

Marcelo de Sousa Neto
Editor da Universidade Estadual do Piauí



GOVERNO DO ESTADO DO PIAUÍ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ • UESPI



José Wellington Barroso de Araújo Dias Governador do Estado
Maria Regina Sousa Vice-governadora do Estado
Evandro Alberto de Sousa Reitor
Rosineide Candeia de Araújo Vice-Reitora
Nayana Pinheiro Machado de Freitas Coelho Pró-Reitora de Ensino de Graduação
Gustavo Oliveira de Meira Gusmão Pró-Reitor Adj. de Ensino de Graduação
Ailma do Nascimento Silva Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação
Pedro Antônio Soares Júnior Pró-Reitor de Administração
Geraldo Eduardo da Luz Júnior Pró-Reitor Adj. de Administração
Raimundo Isídio de Sousa Pró-Reitor de Planejamento e Finanças
Joseane de Carvalho Leão Reitora Adj. de Planejamento e Finanças
Eliene Maria Viana de Figueirêdo Pierote Pró-Reitora de Extensão, Assuntos Estudantis e Comunitários
Marcelo de Sousa Neto Editor da Universidade Estadual do Piauí
Autores Revisão
Editora e Gráfica UESPI e-book

Ficha elaborada pelo Serviço de Catalogação da Biblioteca Central da UESPI

E96a Extensão e Pesquisa junto ao produtor (1. : 2021 : Uruçuí, PI).
Anais do I EXPOJUR – Extensão e pesquisa junto ao produtor:
semeando o conhecimento em campo, 09 e 10 de abril de 2021 em
Uruçuí-PI / Organizado por Marlei Rosa dos Santos, Lorena Raquel de
Alencar Sales Morais, Marcos Vinícius de Sousa. – Teresina: FUESPI,
2021.
E-book.

ISBN: 978-65-89616-08-5

1. Agronomia. 2. Extensão rural. 3. Produtor rural.
I. Santos, Marlei Rosa dos. II. Morais, Lorena Raquel de Alencar Sales.
III. Sousa, Marcos Vinícius de. IV. Título.

CDD: 630

Ficha Catalográfica elaborada pelo Serviço de Catalogação da Universidade Estadual do Piauí - UESPI
Nayla Kedma de Carvalho Santos (Bibliotecária) CRB 3ª Região/1188

Fundação Universidade Estadual do Piauí - FUESPI
UESPI (Campus Poeta Torquato Neto)
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 II 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

Lorena Raquel de Alencar Sales de Moraes – Mestre em Educação pela Universidade Federal do Piauí -UFPI, especialista em metodologia do Ensino Superior - UNINTER, graduada em pedagogia -UFPI, atualmente professora da Universidade Estadual do Piauí - UESPI (*Campus Cerrados do Alto Parnaíba*).

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*). Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0154890516649554>

COMISSÃO ORGANIZADORA DO EVENTO

Coordenador

Prof^ª. Dra. Marlei Rosa dos Santos

Organizadores

Prof^ª. Me. Lorena Raquel de Alencar Sales de Morais

Abel Leite da Silva Reis

Ana Maria Lima Bezerra

Ângela Maria Barros Moura

Dâmaris de Lima Silva

Edilberto Oliveira de Carvalho

Guilherme Carreiro Carvalho

Isaac da Silva Mendes

João Costa Silva

Kelvys Dias da Silva

Laércio Gomes Carreiro

Luisa Laila Sousa da Silva

Marcos Vinícius de Sousa

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	07
CULTIVO DE PITAIA <i>Hylocereus spp.</i> e <i>Selenicereus spp.</i>	08
Laércio Gomes Carreiro Marlei Rosa dos Santos	
DECOMPOSIÇÃO DE DIFERENTES RESÍDUOS AGRÍCOLA	23
João Costa Silva Isaac da Silva Mendes Francisco de Assis Pereira Leonardo Marlei Rosa dos Santos	
IMPORTÂNCIA DA AMOSTRAGEM E ANÁLISE DO SOLO	38
Guilherme Carreiro Carvalho Marlei Rosa dos Santos	
IMPORTÂNCIA DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL	57
Ângela Maria Barros Moura Marlei Rosa dos Santos	
SISTEMAS ALTERNATIVOS DE IRRIGAÇÃO PARA AGRICULTURA FAMILIAR	73
Dâmaris de Lima Silva	
PRODUÇÃO E TRANSPLANTE DE MUDAS DE MOGNO AFRICANO	83
Kelvys Dias da Silva Marlei Rosa dos Santos	
RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A SELEÇÃO DE SEMENTES EM ESPIGAS DE MILHO PARA PLANTIO	101
Luisa Laila Sousa da Silva Marlei Rosa dos Santos	
SUBSTRATOS ALTERNATIVOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE OLERÍCOLAS	110
Ana Maria Lima Bezerra Marlei Rosa dos Santos	

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

USO CORRETO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E DEFENSIVOS AGRÍCOLAS 132

Edilberto Oliveira de Carvalho
Marlei Rosa dos Santos

UTILIZAÇÃO DE INSETICIDAS A BASE DE PRODUTOS NATURAIS PARA O CONTROLE DE INSETOS EM HORTALIÇAS 151

Isaac da Silva Mendes
Marlei Rosa dos Santos

I 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 e o produtor Rural. 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. Nesse ano, devido a Covid 19, o evento foi transmitido no canal do youtube: <https://www.youtube.com/channel/UCQy166rNaEBBao4G0CI5bjw>.

Cultivo de pitaia *Hylocereus spp* e *Selenicereus spp*

Laercio Gomes Carreiro¹; Marlei Rosa dos Santos²

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Rua Almir Benvindo S/N, Bairro Malvinas, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ² Professora do curso de Agronomia da UESPI.

RESUMO

As pitaias são espécies de cactos com produção de frutos exóticos de ótima qualidade e apresentam boa aceitação no mercado de frutas, devido seu sabor bem característico e qualidade nutricionais. Apesar da cultura ainda não ser amplamente produzida no Brasil existem produtores que apostam na produção e surpreendem com a novidade. No entanto, existem muitas dúvidas por parte dos produtores em relação a sua produção, para isso, o presente trabalho tem como objetivo apontar os principais quesitos necessários para a produção de pitaia (*Hylocereus spp.* e *Selenicereus spp.*) com bons resultados. A espécie apresenta boa adaptabilidade a diversos tipos de clima, podendo ser produzida em praticamente todo Brasil, com exceção de lugares que apresentam geadas muito fortes, pois pode comprometer a produção e qualidade dos frutos. Quando se fala em cultivo de plantas todos os aspectos devem ser levados em consideração, como preparo do solo, adubação, calagem, tratos culturais, pragas, doenças, e manejo dos frutos após a colheita. A seguir são abordados os manejos necessário para o sucesso no cultivo de pitaia e os pontos principais que dificultam sua produção. Com isso, o presente trabalho pretende sanar principais dúvidas de produtores que tenham o interesse em conhecer e produzir a pitaia.

Palavras-chave: *Hylocereus spp.*, *Selenicereus spp.*, Fruta do dragão; Pitaias

INTRODUÇÃO

A pitaia, também conhecida como “fruta dragão”, “rainha da noite”, ou “dama da noite”, é uma cactácea frutífera, provavelmente originária do México e países da América Central (RAMOS et al., 2019). O nome rainha da noite se dá pela exuberância de suas flores e pelo fato delas abrirem a noite (Figura 1). Apresentam alto potencial ornamental além da produção frutífera (ORTIZ-HERNÁNDEZ; CARRILLO-SALAZAR, 2012). A produção por planta é bastante variável, chegando até mais de 100 frutos durante o ano em alguns locais. No Brasil existem relatos que a planta quando atinge sua plenitude, produz em média 40 frutos por ano (RAMOS et al., 2019).

No Brasil ainda é pouco cultivada apesar de apresentar alto potencial para produção, devido as condições edafoclimáticas. Seu cultivo é crescente e concentra-se nos estados de São Paulo e Minas Gerais, com destaque para o primeiro (RAMOS et al., 2019). No estado do Piauí

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

especificamente em Parnaíba já existe plantio comercial, sendo seus frutos comercializados nas feiras e utilizados na produção de sorvete e sucos, com grande aceitação local.

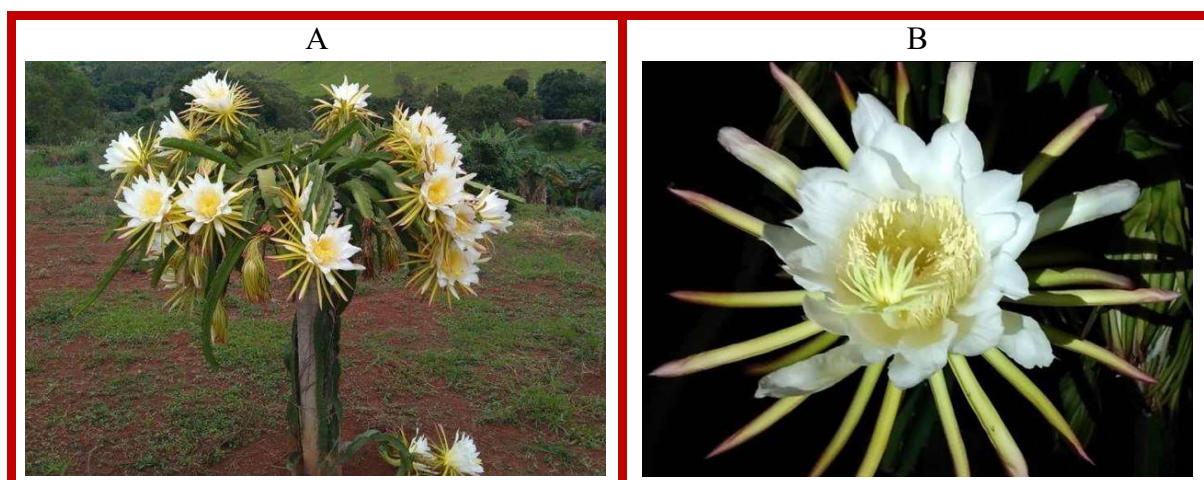


Figura 1 – A) Planta de pitaia com flores e B) flor aberta. Foto: Marlei Rosa dos Santos.

O mercado para a comercialização do fruto da pitaia ainda é incipiente, porém os frutos apresentam crescente valorização com preços atrativos, tanto nacional como internacionalmente. Isso decorrente do crescente interesse do consumidor pelo seu sabor agradável, aparência atrativa e propriedades nutracêuticas, além de outros benefícios à saúde (RAMOS et al., 2019).

Devido à escassez de informações referente a produção de pitaia no Brasil, esse trabalho traz várias informações da botânica das plantas, sistema de produção como um todo, de maneira geral e sucinta, de forma a instruir os produtores a alcançarem êxito ao cultivo dessas espécies.

EXPRESSIVIDADE BOTÂNICA DAS PITAIA (*Hylocereus spp.* e *Selenicereus spp.*)

Pertencente à família Cactaceae, apresentam em sua estrutura modificações do caule para armazenamento de água, redução ou ausência de folhas. Suas hastes possuem a superfície recobertas com ceras naturais e abertura noturna dos estômatos, provavelmente para a absorção de dióxido de carbono, o que permite a adaptação em condições adversas (RAMOS et al., 2019).

As espécies de pitaia apresentam elevados polimorfismos em flores, caules e frutos e, às vezes, essas características são tão contrastantes que dificultam a identificação taxonômica (ORTIZ-HERNÁNDEZ; SALAZAR, 2012). As espécies mais exploradas comercialmente são: *Hylocereus undatus*, frutos vermelhos e polpa branca (Figura 2D); *Hylocereus costaricensis*, frutos vermelhos e polpa vermelha (Figura 2E) e *Selenicereus megalanthus*, frutos amarelos de polpa branca (Figura 2F) (RAMOS et al., 2019).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

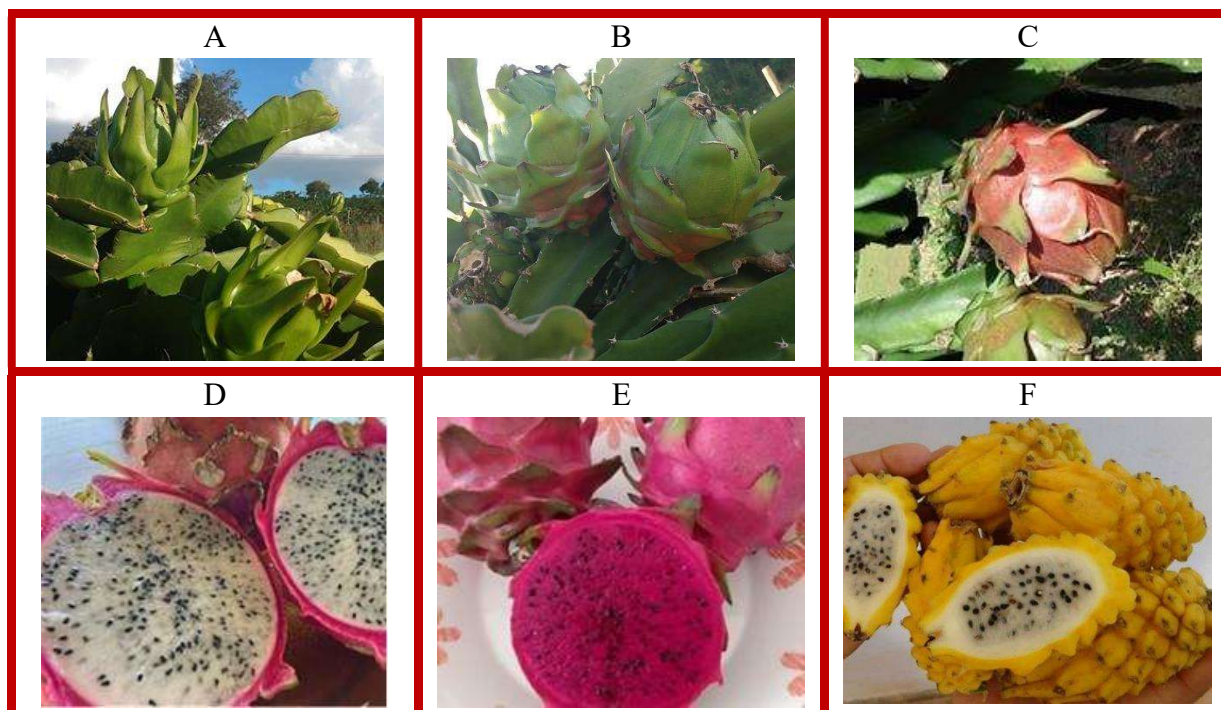


Figura 2 – Frutos de pitaiia: A) verdes e em desenvolvimento; B) iniciando a maturação; C) em processo de maturação; D) vermelho da polpa branca; E) vermelho da polpa roxa e F) amarelo da polpa branca. Foto: Sandra Maria Santos Soares.

A diferenciação de suas gemas floríferas é favorável em longos fotoperíodos e temperaturas mais altas. Suas flores são consideradas grandes, variando de 18 a 35 cm de comprimento. São bastante atrativas e seu horário de abertura pode variar de acordo com a região (RAMOS et al., 2019).

O fruto é uma baga, tamanho médio, formato globuloso e subglobuloso, apresentando coloração externa verde quando imatura e amarela ou vermelha quando maduro (Figura 2). O fruto é coberto por brácteas e algumas espécies apresentam espinhos em sua casca. A polpa apresenta cores que variam do vermelho púrpura brilhante ao branco, com inúmeras sementes escuras comestíveis que se encontram distribuídas por toda a polpa (NUNES et al., 2014).

Suas raízes são superficiais, com características xerófitas, por terem as plantas se adaptado a ambientes com baixa pluviosidade. As hastes apresentam grande facilidade de enraizamento, brotação, razoável disponibilidade de estacas, rápido desenvolvimento e produção de frutos (RAMOS et al., 2019). Favorecendo a propagação pelo método de estaquia ou propagação por estaca, que é um método de propagação em que segmentos destacados da planta, sob condições adequadas, emitem raízes e originam uma nova planta, com características idênticas àquela que lhe deu origem (BASTOS et al., 2006).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

EXIGÊNCIAS EDAFO CLIMÁTICAS

As condições ideais para o desenvolvimento da pitaia são 1200 a 2000 mm de precipitação anuais, temperaturas entre 14 a 26 °C, sombreamento de 40 a 60% e solos com pH entre 5,5 e 6,5 (BASTOS et al., 2006).

No entanto, apresentam alta variação pluviométrica, o que favorece seu cultivo em diferentes regiões. Produzindo bem na faixa de 600 a 1.500 mm anuais. Porém, na fase reprodutiva a planta é mais exigente em água, assim como demais espécies. A temperatura também exerce efeito intenso sobre o crescimento e desenvolvimento de plantas. A faixa satisfatória para o desenvolvimento e boa produção está em torno de 18 a 26°C. Entretanto, há algumas regiões produzindo satisfatoriamente em clima ameno e também em temperaturas mais elevadas (RAMOS, 2019), a exemplo cultivos em Parnaíba-PI, com classificação do clima AW segundo a Koppen e Geiger. Temperatura e pluviosidade médias anual de 27,5 °C e 1.115 mm, respectivamente (CLIMATE-DATA.ORG, 2021). Porém em cultivo com possibilidade de presença de geadas pode ocorrer algumas injúrias, portanto, esse tipo de área deve ser evitado. Os solos para plantio devem ser preferencialmente férteis, profundos e bem drenados, sem encharcamento, mesmo que temporariamente (RAMOS, 2019).

PRODUÇÃO DE MUDAS

A produção de mudas de pitaia pode ser através de sementes, utilizadas principalmente em programas de melhoramento genético e variabilidade de germoplasma, ou vegetativamente através da estaquia, normalmente com a utilização de estacas com 25 a 40 cm de comprimento (MIZRAHI et al., 2002). Recomenda-se que as mudas sejam produzidas vegetativamente, mantendo assim as características genéticas da planta-matriz. E tendo como vantagem a produção precoce das plantas oriundas de estacas que são denominados de cladódios (RAMOS, 2019).

O tipo de estaca utilizada é o cladódio (hastes), sendo que, quanto ao desenvolvimento, respondem bem à matéria orgânica do solo, embora, quando em areia desenvolvam uma grande quantidade de raízes (MIZRAHI; NERD, 1999).

As mudas podem ser produzidas sob telado ou seja sombrite (50%), na ausência desses, podem ser feito a céu aberto (RAMOS, 2019), ou até mesmo em plantio diretamente no local definitivo. Alternativas como espaço sob árvores também são viáveis. Podem ser usados recipientes como sacos plásticos, vasos ou outros disponíveis na propriedade. O importante é observar que os cladódios de 25 a 30 cm de comprimento (Figura 3A), devem ser retirados de

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

plantas saudas e enterrados de 5 a 10 cm de profundidade no substrato (RAMOS, 2019) ou diretamente no solo no local onde a planta irá se desenvolver (Figura 3B).

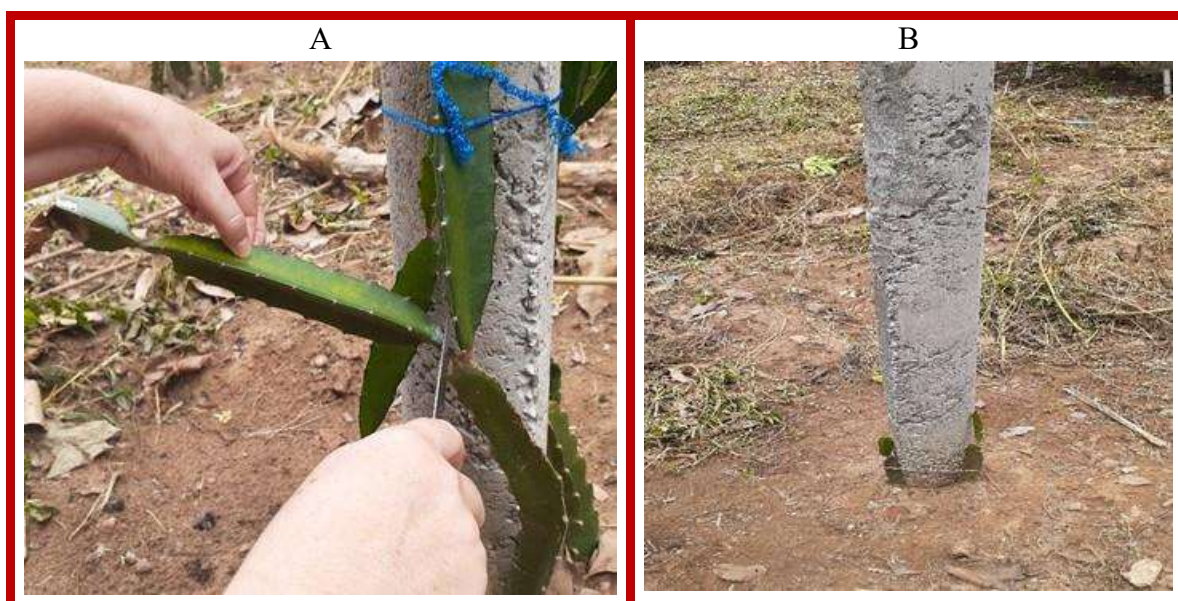


Figura 3 – A) Retirada de cladódios para plantio e B) plantio sob condução em postes confeccionados de cimento. Foto: Laércio Gomes Carreiro.

O bom desenvolvimento da muda ocorre em diferentes tipos de substratos (comerciais, solo, areia ou misturas dentre eles). Cuidados especiais devem ser observados na utilização de solos, isoladamente ou em misturas de qualquer origem. É importante analisar detalhadamente as vantagens e desvantagens antes de escolher o substrato. A mistura de 50% de areia e de solo é uma boa alternativa (RAMOS, 2019).

Outro ponto a ser observado é o período entre a retirada da muda e o plantio, a haste por ser de um tipo de cacto e não possuir folhas podem ficar até 15 dias ou mais fora da planta esperando para ser plantada, desde que seja em local sombreado e com certa umidade. Sendo até recomendado esse repouso para indução do enraizamento.

IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO POMAR

Como a pitáia é uma planta considerada perene, alguns pontos básicos devem ser observados com muito cuidado. Quando não se tem tradição na região onde se pretende implantar a cultura, alguns pontos são cruciais: condições edafoclimáticas propícias para o bom desenvolvimento das plantas, distância do mercado consumidor, espécies a serem cultivadas, tipo de suporte, sistema de condução, espaçamento, tratos culturais, obtenção de mudas de qualidade e, principalmente, a viabilidade econômica (RAMOS, 2019).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

O plantio de pitaia deve ser preferencialmente nos meses de maior precipitação, quando não há a disponibilidade de irrigação ou o ano todo com a suplementação de água pela irrigação, porém não é recomendado o plantio em períodos de baixa temperatura (frio). Em áreas com risco de geadas deve evitar o plantio de pitaia.

Após definir a área de plantio o primeiro passo é a coleta de amostra de solo e análise da mesma. A amostragem do solo deve ser realizada com pelos menos 90 dias de antecedência para que o produtor tenha os resultados em mãos a tempo de fazer a correção do solo com pelo menos 60 dias de antecedência. O pH ideal para o cultivo da pitaia deve ser de 5,5 a 6,5, considerado satisfatório para o desenvolvimento das cactáceas (RAMOS, 2019).

O próximo passo é definir o tipo de tutoramento, podendo ser feito utilizando moirões de madeira ou de concreto, não se deve utilizar moirões tratados para evitar intoxicação das plantas. As estacas de concreto podem ser confeccionadas em fabricas de pré-moldados ou no próprio local de plantio. Os suportes devem ficarem com 2,0 m de altura acima da superfície do solo e diâmetro variando de 10 a 15 cm. O tutoramento é uma etapa essencial na produção, pois as pitaia são espécies trepadeiras, e ele favorece o crescimento vertical.

Aqui vamos descrever o tutoramento utilizando suporte de concreto com uma cruzeta de ferro na parte superior e um pneu de moto em cima da cruzeta, para servir de apoio para a formação da copa e os ramos frutíferos se apoiarem (Figura 4).

A confecção do suporte no local definitivo pode-se utilizar uma forma de cano 20' que será fixada no centro da cova, preparar a massa misturando areia, brita fina e cimento que será colocada dentro do cano contendo no seu interior um treliça, após encher de concreto colocar um pedaço de cano ou mangueira na parte superior do suporte, onde será fixado a cruzeta de ferro (Figura 4 A), quando o concreto estiver com a consistência firme (24 h após) basta retirar a forma de cano para que fique no formato e tamanho de 1,30 m a 2,0 m de altura. Para melhor ilustrar a descrição, nas figuras abaixo é possível visualizar plantas de pitaia desenvolvendo e fixando no suporte (Figura 4C) e plantas já formadas em fase reprodutiva com botões florais (Figura 4D). Assim, conforme o crescimento das plantas é necessário fazer o amarrio para facilitar as plantas ficarem junto ao suporte e emitirem raízes fixadoras (Figura 4C).

Antes da confecção do suporte é necessário a abertura das covas com 60 x 60 x 60 cm de dimensões. Recomenda-se a adubação de fundação ou de plantio com 20 L de esterco de curral bem curtido (que pode ser substituído por 6 L de cama de aviário ou 6 Kg de torta de mamona), 500 g de calcário dolomítico e 300 g de superfosfato simples. Essa adubação deve ser feita com no mínimo 60 dias de antecedência do plantio das mudas. A adubação de cobertura com 50 g de sulfato de amônio e 50 g de cloreto de potássio pode ser feita a partir de 60 dias

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

após o plantio, procedimento este que deve ser repetido a cada 90 dias. A adubação fosfatada deve ser repetida a cada seis meses. A localização dos adubos de cobertura deve ser em círculo com aproximadamente 30 cm em torno da planta (RAMOS, 2019).

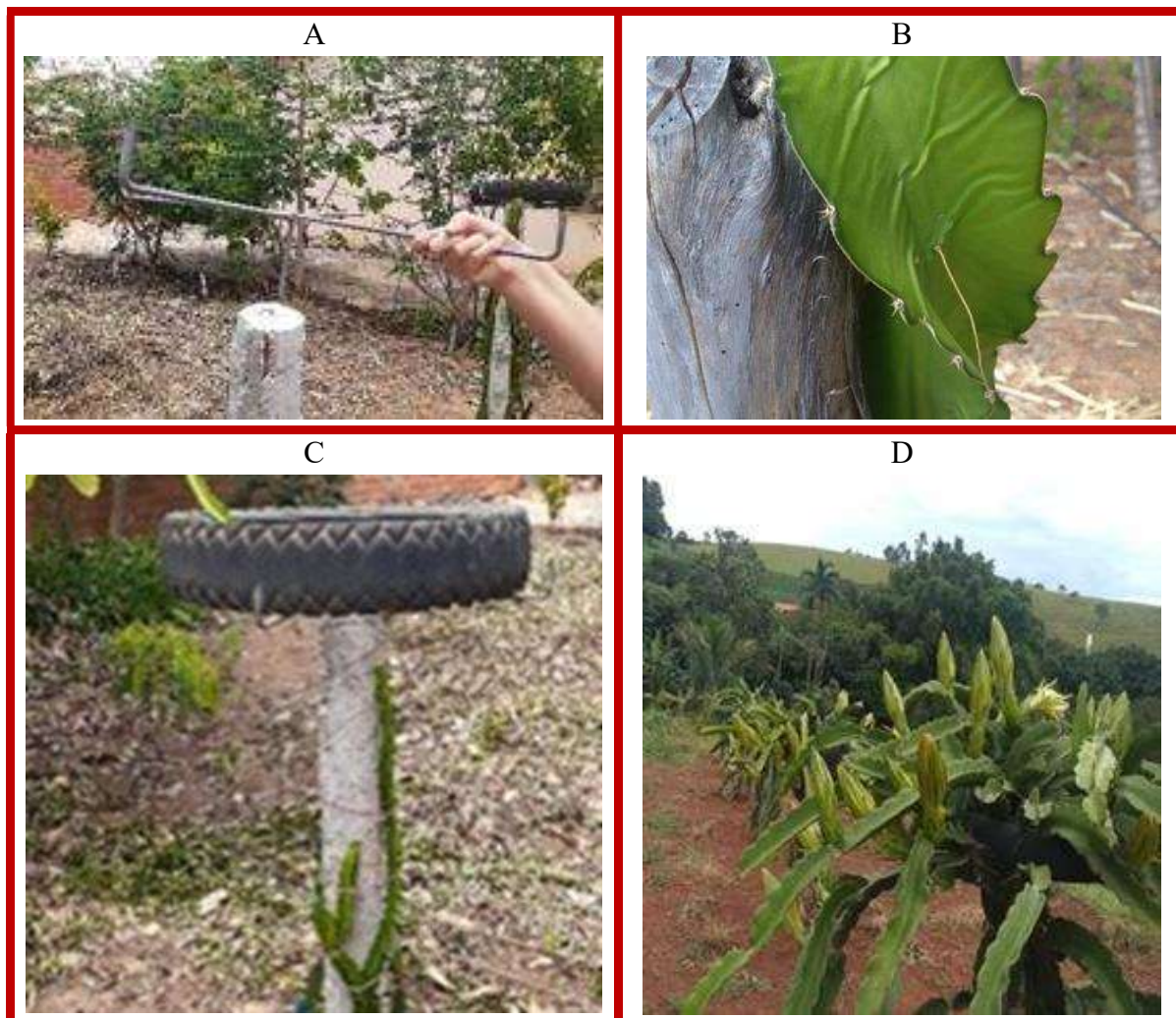


Figura 4 – A) Estrutura para condução de planta de pitaia; B) cladódio plantados errados; C) planta em crescimento e suporte com o pneu e D) plantas formadas e em plena florescimento. Foto: Marlei Rosa dos Santos.

O plantio deve ser feito enterrado de 5 a 10 cm do cladódio o mais próximo do suporte, para obter plantas mais firmes ou sejam mais fixadas no suporte, favorecendo os tratos culturais e suportando boa carga de frutos (Figura 4C). É importante observar antes do plantio o lado correto do cladódio que deve ficar em contato com o suporte. Na Figura 4B mostra um cladódio que foi plantando de forma incorreta com o lado plano não direcionado para o suporte, nesse caso não há a fixação da planta ao suporte. Pode-se plantar de dois a três cladódio ou muda por cova em lados opostos. Após o plantio surgirão grande quantidade de brotações laterais (cladódios) (NUNES et al., 2014). No entanto, com uso de uma faca recomenda se retirar esses

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

cladódios em excesso e deixar somente um, sempre deixando o mais vigoroso (RAMOS, 2019). Porém nos plantios feitos em nossa propriedade foram conduzidos quase todos os cladódios (Figura 4D), eliminando apenas os que não fixaram no suporte e com crescimento lateralmente (Figuras 3A). Usando os cladódios eliminados para novos plantios.

Para auxiliar na fixação do(s) cladódio(s) no moirão ou poste (suporte), recomenda-se amarrar com fitilho ou barbantes para mantê-los próximo ao suporte com a parte mais larga e plana direcionada para o suporte (Figura 4C), onde será emitido as raízes de fixação da planta.

Quando o ultimo cladódio da haste principal (condução de uma haste) ou de cada haste (condução de mais de uma haste) ultrapassar 30 cm de comprimento acima do pneu, fazer o corte do ápice, aproximadamente 1 cm, para a quebra da dominância apical e o favorecimento da emissão de brotos que poderão ser reprodutivos com emissão de botões flores ou emissão de outros ramos para a formação da copa, nesse sentido sempre que os cladódio atingirem o tamanho desejado realizar o corte da gema apical para indução da floração e frutificação (Figura 5). Após um ano do plantio as plantas de pitaia podem produz alguns frutos se essas forem plantadas em abril e a produção comercial inicia-se aproximadamente com um ano e sete meses. Vale ressaltar que o início da primeira floração depende-se da época do plantio das mudas.

Seguindo os procedimentos de podas obterá a formação adequada da planta com uma arquitetura definida. Depois dessa definição, as novas brotações que surgirem nos primeiros dois terços (2/3) de altura da planta acima da superfície do solo devem ser retiradas (Figuras 6A e 6B), pois são pouco produtivas e podem prejudicar o crescimento e o desenvolvimento da planta.



Figura 5 – A) Procedimento de retirada da gema apical e B) brotações após 30 dias da desponta. Foto: Laércio Gomes Carreiro.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Ao executar a poda, deve-se preocupar em manter uma arquitetura que favoreça a abertura da planta considerando cladódios produtivos. Devem ser retirados os ramos improdutivo, praguejados e com aspectos anormais. Uma planta no primeiro ano, dependendo do tipo de suporte, estado nutricional e manejo, notadamente da condução, pode apresentar em torno de 20 a 30 cladódios, com potencial para até 150 frutos. No caso da opção por suporte de moirão, recomenda-se que após a colheita, a partir do sexto ano, a planta seja podada, deixando-se, no máximo, 50 cladódios (RAMOS, 2019).

Na Figura 6 observa-se plantas adultas com 3 anos, conduzidas com mais de um cladódio ou haste e com alguns ramos laterais precisando ser eliminados.

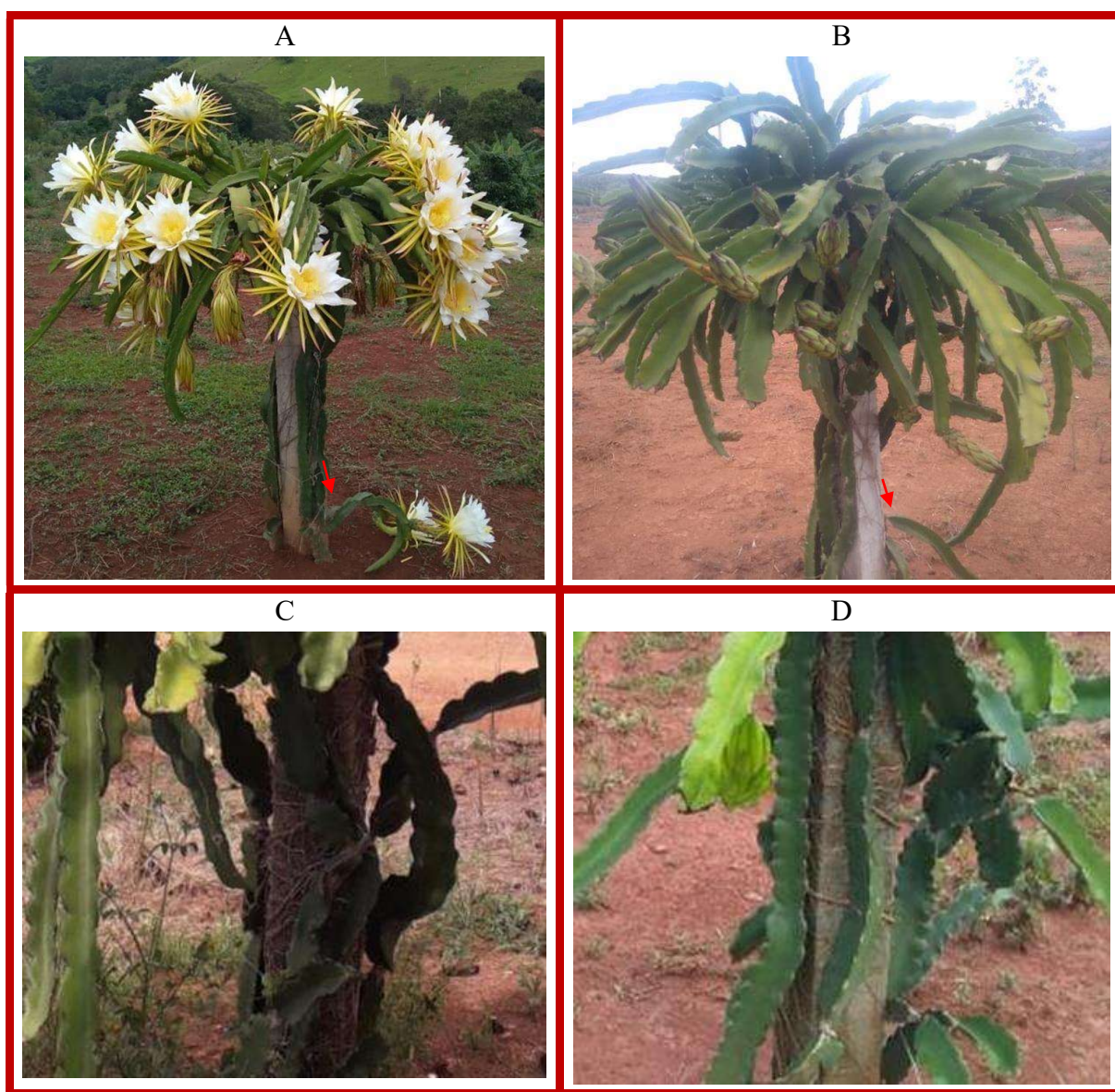


Figura 6 – A e B) plantas de 3 ano conduzidas com mais de um cladódio e com haste lateral precisando ser eliminadas e C) plantas com raízes fixadoras.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

POLINIZAÇÃO

A floração da pitiaia ocorre em meses de maior fotoperíodo, geralmente entre novembro a abril e a abertura das flores ocorre durante a noite e pode variar de 18:00 h a 8:00 h da manhã, dependendo da região ou espécie (Figura 7). Pelos estudos realizados até o momento, a polinização cruzada prevalece; portanto, a autofecundação parece ser pouco efetiva, devido essa característica os polinizadores são morcegos e alguns insetos de hábito noturno (RAMOS et al., 2019), como as mariposas.

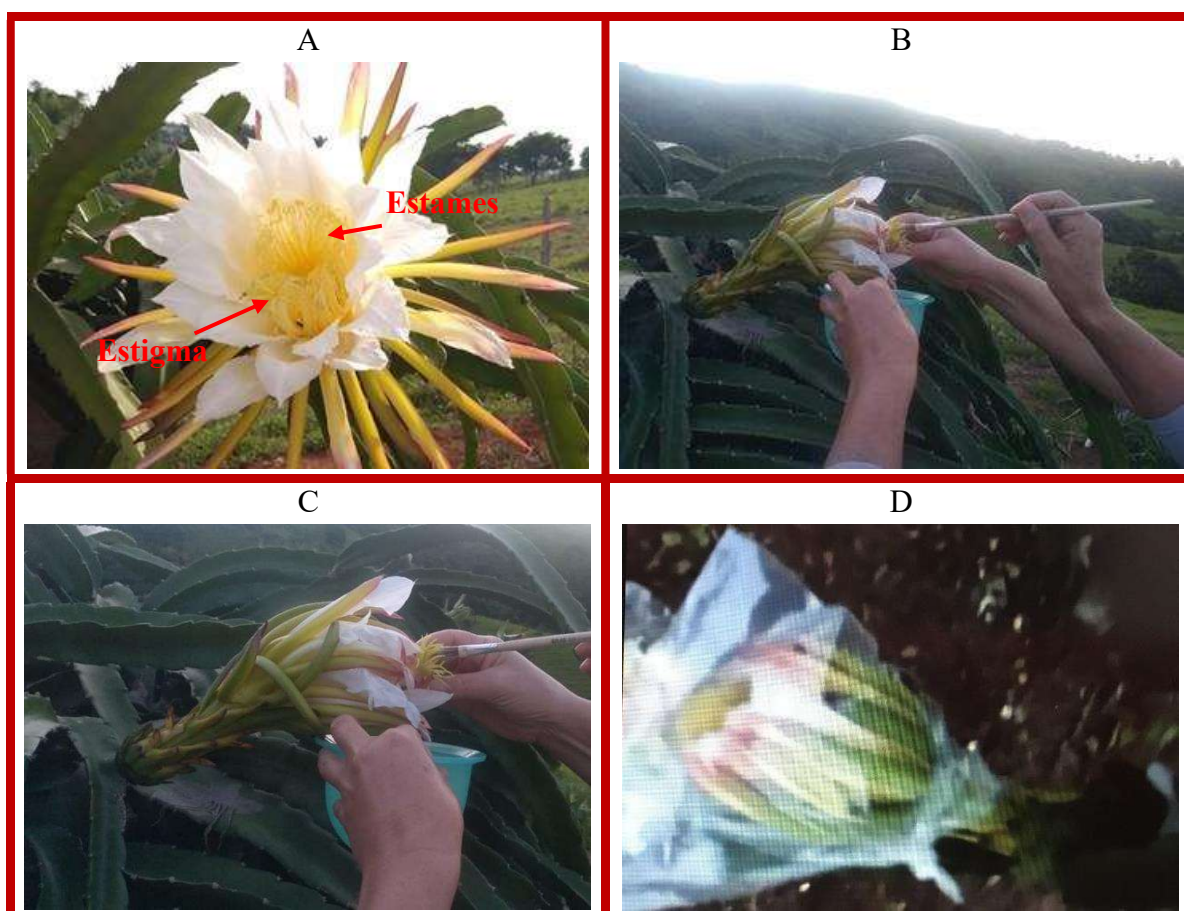


Figura 7 – Polinização: A) flor aberta com androceu (estames) e gineceu (estigma), B) coleta de pólen; C) transferência do pólen para o estigma e D) flor polinizada e protegida com um saco plástico. Foto: Pedro Alcântara dos Santos.

Na ausência ou dúvida da presença desses polinizadores é extremamente necessário a realização da polinização manual, já que, apresenta alta eficiência, aumentando tanto a produtividade como a qualidade dos frutos, além de favorecer o pegamento dos mesmos. As polinizações artificiais parecem ser mais efetivas nas primeiras horas de abertura das flores (RAMOS, 2019). Na Figura 7, estão os passos a serem seguidos durante a realização da polinização manual, que deve ser feito durante a noite quando as flores estão abertas para obter

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

sucesso e altas produtividades. Os passos são: identificação dos estames e do estigma na flor (Figura 7A); coleta do pólen de uma planta (Figura 7B); transferência dos grãos de polens de uma flor até o estigma da outra flor (Figura 7C) e em dias chuvosos proteção da flor recém polinizada (Figura 7D). Para proteger a flor após a polinização pode-se utilizar saco plástico ou copo descartável de 300 ml.

A proteção das flores é necessária, segundo Ramos et al. (2019) chuvas intensas durante o período de abertura floral podem provocar abortamento das flores, pois a água da chuva vai lavar o estigma e retirar os grãos de polens do mesmo, uma vez que esta estrutura fica sem a proteção das pétalas e sépalas, quando a flor está aberta (Figura 7A).

CONTROLE DE PLANTAS ESPONTÂNEAS

O controle de plantas espontâneas é vital em qualquer tipo de plantio e na produção de pitaia não é diferente, pois competira por água, luz e nutrientes. Além disso, podem servir como fonte de inoculo de doenças e até alimentos atrativos para formigas cortadeiras (RAMOS, 2019). O controle de plantas espontâneas pode ser feito com uso de roçadeiras, manualmente, ou com uso de enxadas, com cuidado para não danificar as raízes da planta, pois as raízes da pitaia é bastante longa e superficial.

Outra forma de controlar as plantas espontâneas é o controle cultural, no qual pode-se utilizar o plantio de leguminosas e posterior corte para formação de cobertura do solo. A cobertura morta também é recomendada para o manejo de plantas espontâneas. Esse material deve ser colocado na projeção da copa, após tratamentos culturais, como o coroamento.

PRAGAS E DOENÇAS

Com relação às principais pragas na cultura da pitaia, no Brasil deve dar atenção especial, principalmente, à ocorrência de formigas pertencentes aos gêneros *Atta sexdens* e *Solenopsis sp.* e abelhas arapuá (*Trigona spinipes*). Considerando que na região centro oeste de Minas Gerais, na cidade de Capitólio houve grande incidência de ataque de abelhas arapuá que danificam tanto o caule da planta como as flores e os frutos (Figura 8).

As formigas causam danos diretos em brotações e nas flores, inviabilizando a frutificação, assim como provocam lesões nos frutos, depreciando o valor comercial. Apesar de não ocasionarem dano direto às plantas, os percevejos atuam como vetores de patógenos e podem disseminar rapidamente doenças que comprometem a produção (RAMOS, 2019).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 8 – A) frutos danificados por abelhas arapuá e B) planta de pitiaia com caule (cladódios) danificados por abelhas arapuá. Foto: Sandra Maria Santos Soares.

No Brasil as doenças de maior ocorrência são antracnose e bacteriose. A antracnose, causada pelos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* e *Colletotrichum truncatum*, tem sido relatada na China, Japão e Malásia e ocorre nas principais espécies cultivadas. O produtor deve atentar-se para a sintomatologia da doença, que ocorre tanto nos frutos como em cladódios. Em *H. undatus*, quando causadas por *C. gloeosporioides*, os sintomas são manifestados, principalmente, em cladódios jovens, nos quais são observadas lesões avermelhadas com esporos rosados no seu centro. Quando causada por *C. truncatum*, são observadas pequenas manchas marrons claras, que se desenvolvem rapidamente em lesões elípticas e amarelas com halos cloróticos na superfície do fruto. Posteriormente, há o aparecimento de acérvulos de coloração cinza a preto em círculos concêntricos (RAMOS, 2019).

Plantas da espécie *Selenicereus megalanthus* plantadas no Suldoeste de Minas gerais apresentaram manchas pretas na parte superior dos últimos cladódios (Figura 9). Não sendo essa doença ainda diagnosticada.

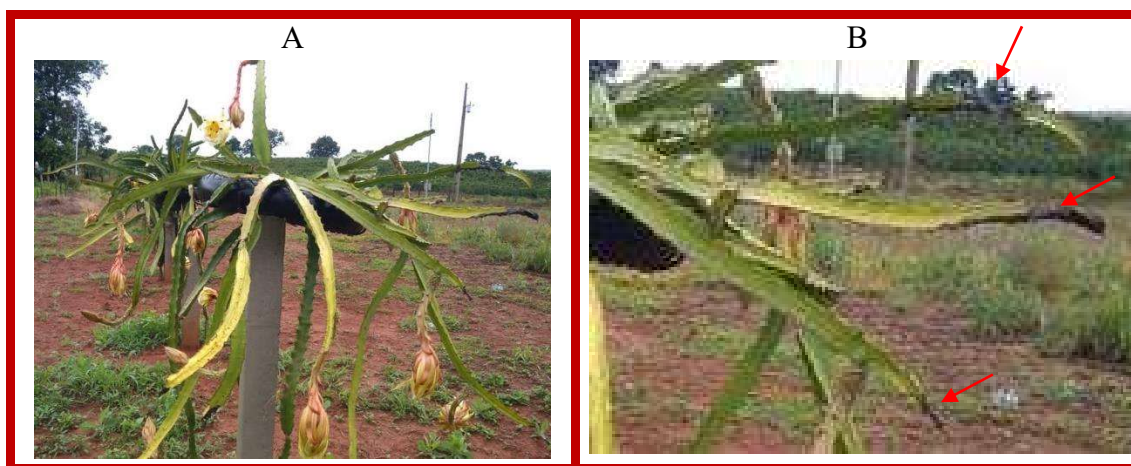


Figura 9 – A) plantas com sintomas de antracnose no caule (cladódios) e B) cladódio com apodrecimento. Foto: Pedro Alcântara dos Santos.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Recomenda-se no geral, realizar a retirada dos cladódios infectados das plantas e da área, pois os fungos tem capacidade de ficar latente em restos culturais. Durante essa operação fazer sempre a desinfestação das ferramentas utilizada para que a doença não seja transmitida. Outra doença também preocupante nos pomares de pitaia é a bacteriose causada por *Pectobacterium carotovora* que provoca danos nos cladódios e frutos (RAMOS, 2019).

COLHEITA, PÓS COLHEITA E COMERCIALIZAÇÃO

A pitaia por ser uma fruta exótica atrai consumidores de várias regiões do Brasil e do mundo. A colheita das frutas ocorre quando atingem características organolépticas desejáveis pelo consumidor, ou seja, quando atingem a máxima maturação. A maturação completa dos frutos ocorre de 30 a 40 dias após a abertura e polinização das flores. Nessa fase o epicarpo adquire coloração rosa, vermelho ou amarelo intenso, dependendo da espécie (RAMOS, 2019).

A produtividade varia de acordo com a espécie, número de plantas por cova, manejo, espaçamento, condições climáticas, idade do pomar e polinização. No Brasil, estima-se produtividade média em torno de 10 a 15 t ha⁻¹. Em outros países há relatos de produtividades superiores a 25 t ha⁻¹.

Os frutos quando armazenados em condições ambiental devem ser consumidos em até 10 dias após a colheitas, após esse período suas características organolépticas são depreciadas. Quando armazenados a baixas temperaturas, variando de 8 a 13 °C, a vida útil pode prolongar-se por até 25 dias. E em temperaturas de 2 a 8 °C, prolonga-se a vida útil e as características organolépticas, porém com riscos de injúrias (RAMOS, 2019).

Apesar das frutas em maior volume serem consumidas *in natura*, a utilização pode ser diversificada, de acordo com a criatividade, como suco, sorvetes, geleias, licores, vinho, etc. Frutos menores são utilizados na obtenção de polpa congelada. O pericarpo pode ser usado na produção de farinha.

As frutas são comercializadas no Brasil, na sua maioria, a granel, nos centros de abastecimento de alimento (popularmente conhecido como CEASAS), grandes supermercados, hortifrúteis e até em feiras livres. Com o aumento dos cultivos já é possível ver as frutas sendo vendidas em caminhões as ruas em cidades onde são cultivadas. As frutas acima de 400 g são comercializadas em embalagens individuais.

O tamanho das frutas pode variar de 200 a 1000 g. Os valores pagos aos produtores dependem da época do ano e da oferta, além da região produtora. Em geral até o momento o preço tem sido diferenciado em comparação com outras frutas, alcançando altos preços. Nos

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

mercados internacionais são comercializadas comumente as pitaias amarelas de polpa branca e as vermelhas de polpa vermelha (RAMOS, 2019).

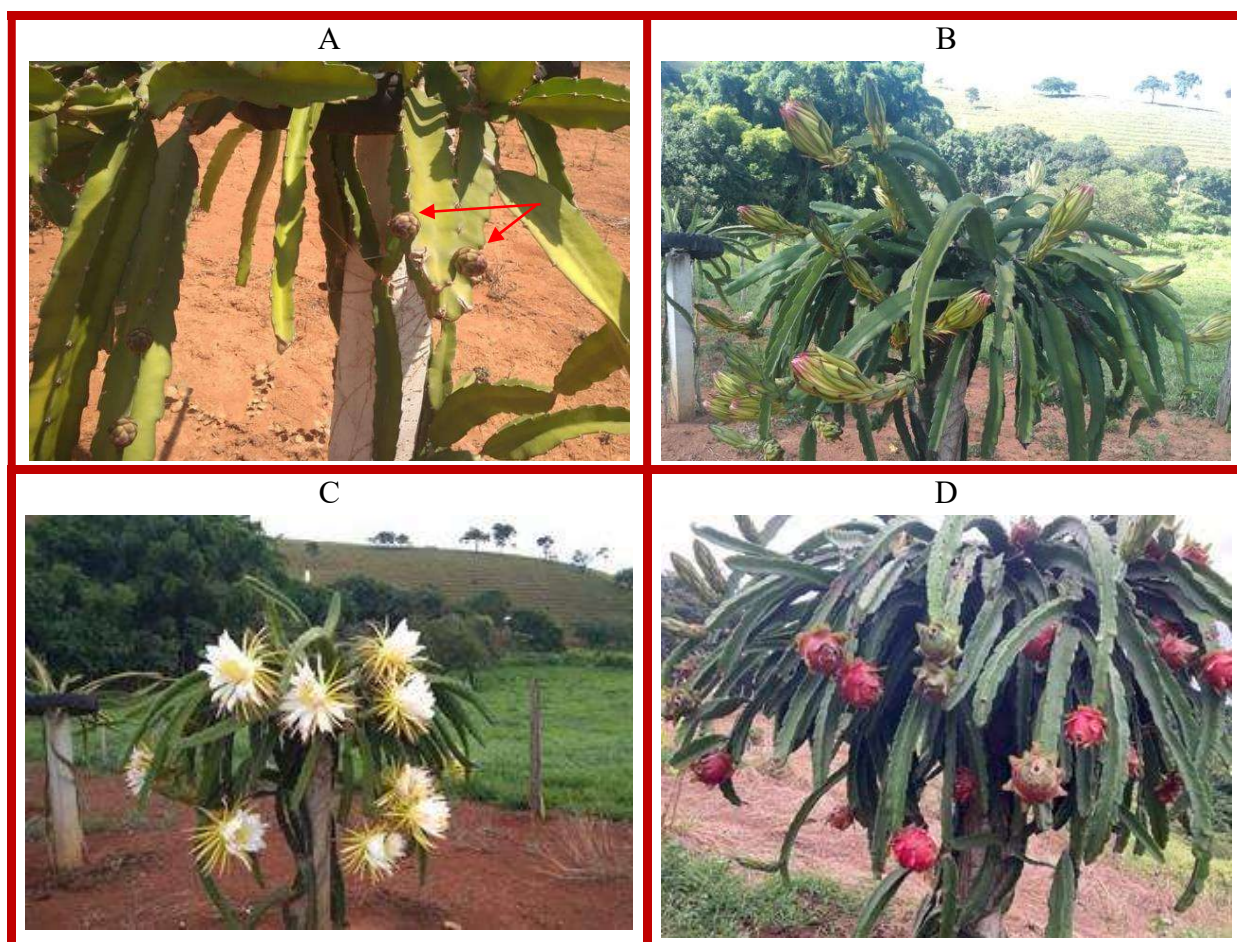


Figura 10 – Planta de pitaiá (*Hylocereus costaricensis*) com: A) botões florais em desenvolvimento; B) botões florais em processo de abertura; C) flores abertas e D) botões, frutos verdes, frutos em processo de maturação e frutos maduros no ponto de colheita. Foto: Eunice Rosa dos Santos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTOS, D. C.; PIO, R.; SCARPARE FILHO, J. A.; LIBARDI, M. N.; ALMEIDA, L. F. P.; GALUCHI, T. P. D.; BAKKER, S. T. Propagação da pitaya 'vermelha' por estaquia. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.6, p.1106-1109, 2006.

CLIMATE-DATA.ORG. **Parnaíba clima (Brasil)**. Disponível em: <[https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/piaui/parnaiba-33872/#:~:text=Parna%C3%ADba%20Clima%20\(Brasil\)&text=Chove%20muito%20menos%20no%20inverno,valor%20da%20pluviosidade%20m%C3%A9dia%20anual.](https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/piaui/parnaiba-33872/#:~:text=Parna%C3%ADba%20Clima%20(Brasil)&text=Chove%20muito%20menos%20no%20inverno,valor%20da%20pluviosidade%20m%C3%A9dia%20anual.)>. Acesso em 03 de março de 2021.

MIZRAHI, Y.; NERD, A. **Climbing and columnar cacti-new arid lands fruit crops**. In: JANICK, J. (Ed.). *Perspective in new crops and new crops uses*. Alexandria: ASHS, 1999. p.358-366.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

MIZRAHI, Y.; NERD, A.; SITRIT, Y. **New fruits for arid climates**. In: JANICK, J.; WHIPKEY, A. (Eds.). Trends in new crops and new uses. Alexandria: ASHS, 2002. p.378-384.

NUNES, E. N.; SOUSA, A. S. B.; LUCENA, C. M.; SILVA, S. M.; LUCENA, R. F. P.; ALVES, C. A. B.; ALVES, R. E. Pitaia (*Hylocereus sp.*): uma revisão para o Brasil. **Gaia Scientia**, v.8, n.1, p.90-98, 2014.

ORTIZ-HERNÁNDEZ, Y. D.; CARRILLO-SALAZAR, J. A. Pitaya (*Hylocereus spp.*): a short review. **Comunicata Scientiae**, v.3, n.4, p.220-237, 2012.

RAMOS, J. D.; SANTOS, V. A.; SILVA, F. O. R.; BRITO, L. P. S.; OLIVEIRA, E. R.; FAGUNDES, M. C. P. Pitaia (*Hylocereus spp.* e *Selenicereus spp.*). In: PAULA JR, T. J.; VENZON, M. 101 culturas: manual de tecnologias agrícolas 2 ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 2019. p.758-763.

Decomposição de diferentes resíduos agrícola

João Costa Silva¹; Isaac da Silva Mendes; Francisco de Assis Pereira Leonardo²; Marlei Rosa dos Santos²

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvina, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ² Professora de Agronomia da UESPI.

RESUMO

A manutenção de resíduos orgânicos no solo traz vários benefícios como melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos, sendo necessário conhecer a velocidade de decomposição dos diferentes resíduos. Tornando assim, de grande importância o estudo para avaliar a taxa de decomposição de diferentes resíduos orgânicos, quando na superfície e/ou enterrados no solo. Nesse trabalho mostramos procedimentos para estimar a velocidade de decomposição de restos culturais de soja, milho, milheto e de serapilheira realizados pelo período de 300 dias. Além da taxa de decomposição dos restos culturais também é importante determinar a umidade do solo utilizado o método termogravimétrico. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e análise de regressão para comparação da porcentagem de massa remanescente no período de 300 dias. Quando deseja menor taxa de decomposição dos resíduos vegetais recomenda-se que se mantenham na superfície do solo.

Palavras-chave: Restos culturais, Cobertura morta, Ciclagem de nutrientes, Atividade microbiana.

INTRODUÇÃO

Nas regiões de clima tropical, em razão das condições elevadas de temperatura e umidade, a decomposição dos resíduos vegetais ocorre rapidamente, diminuindo sua persistência sobre o solo, devendo-se atentar para a quantidade e durabilidade da palhada produzida pela espécie antecedente à cultura principal (ALVES; COGO; LEVIEN, 1995).

A manutenção de resíduos orgânicos no solo traz vários benefícios como melhorias para os atributos físicos (agregação, umidade, densidade do solo), químicos (aumento do carbono orgânico, do nitrogênio, ciclagem de nutrientes) e biológicos (maior atividade microbiana e enzimática do solo). Estudos realizados em diversas regiões do Brasil demonstram que ocorrem aumentos na matéria orgânica e aumento da atividade microbiana do solo devido ao sistema de plantio direto quando comparado ao sistema convencional (CARNEIRO et al., 2009).

Entre as tecnologias agrícolas adotadas na região dos cerrados destaca-se o sistema plantio direto (SPD), implantado em seis milhões de hectares, com crescimento de 30% ao ano (KLUTHCOUSKI; STONE, 2003). No sistema de plantio direto (SPD) a palha e os restos

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

vegetais são deixados na superfície do solo, ou seja, o plantio é efetuado sem remover o solo inteiramente da cultura anterior. O efeito benéfico do SPD é o aumento da matéria orgânica no solo, ao contrário do que ocorre no plantio convencional, o solo capitaliza mais carbono e nitrogênio, o não revolvimento do solo beneficia a biodiversidade, aprimorando a porosidade e a proliferação de inimigos naturais de pragas e doenças (AGRO ANALYSIS, 2017).

A investigação dos processos da decomposição de materiais orgânicos é essencial para a compreensão da dinâmica do ciclo de nutrientes. Devido este ser um fator chave na manutenção dos nutrientes no ecossistema, o processo de decomposição do material deve ser mais amplamente estudado e conhecido, especialmente nas condições dos trópicos, onde há grande ocorrência de solos com baixos níveis de nutrientes (SANTANA; SOUTO, 2011).

Resíduos culturais na superfície do solo constituem importante reserva de nutrientes, cuja disponibilização pode ser rápida e intensa (ROSOLEM; COLONEGO; FOLONI, 2003), ou lenta e gradual, conforme a interação entre os fatores climáticos, principalmente precipitação pluvial e temperatura, atividade macro e microbiológica do solo e qualidade e quantidade do resíduo vegetal (OLIVEIRA; CARRVALHO; MORAES, 2002).

VELOCIDADE DE DECOMPOSIÇÃO DOS RESTOS CULTURAIIS

No sistema plantio direto grandes quantidades de restos culturais persistem durante maior período de tempo sobre a superfície do solo, em virtude do menor contato com o solo, dificultando a ação microbiana (AMARAL; ANGHINONI; DESCHAMPS, 2004). Assim, a eficiência deste sistema de cultivo depende, dentre outros aspectos, do conhecimento da velocidade de decomposição dos restos culturais mantidos sobre o solo (BERTOL et al., 2004).

A decomposição dos restos culturais depende da natureza e quantidade do material vegetal depositado (BERTOL et al., 1998), da fertilidade e manejo do solo (SMITH; DOUGLAS, 1971), do manejo, grau de fracionamento e maturação dos restos vegetais (GILMOUR et al., 1998), além das condições climáticas, representadas principalmente pelo regime de chuvas e temperatura (SOUTO et al., 2005), que influem na atividade microbiana do solo.

Na região dos cerrados, a persistência de palhada é baixa em função das condições de umidade e temperatura que são elevadas em boa parte do ano (ALVARENGA et al., 2001). Segundo Lal e Logan (1995) a taxa de decomposição nas regiões tropicais e subtropicais pode ser até 10 vezes mais acelerada do que em regiões temperadas.

Outro aspecto importante é a mineralização dos resíduos no solo, que depende de fatores ambientais e químicos, principalmente em relação a qualidade do material depositado (VITTI

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

et al., 2008) A qualidade desses materiais pode ser definida como a facilidade de serem utilizados pelos microrganismos do solo como fonte de energia e/ou, esqueletos de carbono para suas próprias estruturas (ROVIRA; VALLEJO, 2007). Sendo assim, a predisposição do resíduo à decomposição é dependente, principalmente, do teor inicial de lignina, nitrogênio (N) e das relações C/N (WANG; WANG; HUANG, 2008), lignina/N (VALENZUELA-SOLANO; CROHN, 2006).

A taxa de decomposição dos restos culturais depositados sobre o solo está principalmente relacionada à relação carbono/nitrogênio (C/N) do tecido, por isso espécies não gramíneas como mucuna preta, crotalária, ervilhaca e nabo forrageiro possuem maior taxa de decomposição, quando comparadas com gramíneas como milho e aveia preta (PERIN et al., 2004). De acordo com Aita (1997), a aplicação de mineral também pode influenciar a taxa de decomposição dos restos culturais, uma vez que a atividade e a população de microrganismos decompositores são influenciadas pela quantidade de N do solo e o aumento na disponibilidade de N pode favorecer a taxa de decomposição.

Entre as espécies utilizadas, as leguminosas se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de nitrogênio, resultando em maior reserva deste nutriente ao sistema solo-planta, contribuindo com a nutrição das culturas subsequentes, enquanto as gramíneas, se destacam por persistirem durante maior período de tempo sobre a superfície do solo (ANDREOLA et al., 2000).

De modo geral, observa-se que quando é depositado no solo um resíduo rico em nutrientes, especialmente nitrogênio (N), com baixa relação C/N, a taxa de decomposição é mais rápida do que em comparação ao material de menor teor inicial de N (WANG; WANG. HUANG, 2008). Wieder e Lang (1982) sugeriram uma divisão entre as espécies levando em consideração a velocidade de decomposição de seus resíduos, sendo as leguminosas classificadas como plantas de decomposição rápida e as gramíneas de decomposição lenta. Os autores ainda definiram uma relação C/N próximo a 25, como referência de separação entre elas.

ESTIMATIVA DO ESTOQUE DOS RESTOS CULTURAIS

A estimativa dos resíduos culturais pode ser feita após a colheita dos materiais a serem avaliados. Após a colheita da cultura coloque o molde vazado de 1,0 m² na superfície do solo que deseja avaliar, fazer a coleta dos restos culturais (matéria seca) dentro da área do molde vazado (Figura 1). Essa coleta pode ser feita com todas as áreas que desejarmos. O material coletado será colocado em um saco plástico devidamente identificado.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 1- Coleta da matéria seca com a utilização de um molde vazado de 1,0 m².

No caso para a coleta da serapilheira pode ser feito o mesmo procedimento em um local de mata nativa. Após a coleta das amostras os materiais podem ser acondicionados em sacos devidamente etiquetados e levados para o laboratório, para secagem em estufa a $\pm 65\text{ }^{\circ}\text{C}$, até peso constante e em seguida pesagem em balança. Com os dados obtidos na pesagem das amostras serão estimados a massa seca por hectare (kg ha^{-1}).

Também pode utilizar um quadrado de 1,0 m² para delimitar a área a ser amostrada (Figura 2).



Figura 2 - A) Área com o molde de um metro quadrado e B) área após a retirada da massa fresca das plantas. Fonte: FIRMINO; RODRIGUES (2019).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

DETERMINAÇÃO DA TAXA DE DECOMPOSIÇÃO

- **Método das sacolas de náilon**

Para avaliar a decomposição, são utilizados os resíduos frescos na qual pretende-se estudar. Esses materiais serão secos em estufa a uma temperatura de $\pm 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ até peso constante; após o processo de secagem é realizado a pesagem em gramas de cada material para serem armazenadas em sacolas de náilon (*litterbags*).

Dessa forma o experimento é colocado em campo, onde os materiais vegetais coletados são acondicionados nas sacolas de náilon (Figura 3). As amostras terão o peso inicial padronizado, ou seja, colocar a mesma quantidade em grama por saquinho. Os saquinhos contendo a mesma quantidade de restos vegetais (secos) podem ser distribuídos em diferentes áreas na superfície do solo (Figura 3A) ou enterrados a 5 cm de profundidade (Figura 3B).



Figura 3 – A) Amostras dispostas na superfície do solo e B) amostras enterradas a cinco cm de profundidade. Fonte: Arquivo Próprio.

A cada 60 dias é realizado uma análise onde será coletado uma amostra de cada material em cada uma das áreas, tanto na superfície (Figura 3A) quanto enterrado (Figura 3B). Esse período de 60 dias pode variar de acordo com a literatura e o material a ser avaliado. Após a coleta das amostras, essas são levadas para o laboratório, onde será retirada do excesso de solo presente nas sacolas com o material em decomposição, em seguida o material será colocado em estufa a $\pm 65\text{ }^{\circ}\text{C}$ para secagem, até obter peso constante em balança de precisão. É importante fazer o planejamento de quantas avaliações se pretende fazer para preparar os saquinhos pois o recomendado é colocar o número de sacos referentes a multiplicação do número de repetição pelo número de avaliações. Exemplo 4 repetições e avaliações, 60, 120, 180, e 240 dias, serão

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

necessários 16 saquinhos para serem colocados na superfície e 16 para serem enterrados no solo.

Posteriormente estimou-se a taxa de decomposição do material em relação ao peso inicial. O percentual de material remanescente pode ser calculado através da seguinte equação:

$$\% \text{ Remanescente} = \frac{\text{Massa final}}{\text{Massa inicial}} \times 100$$

A taxa de decomposição (K) pode ser calculada utilizando a equação exponencial de primeira ordem:

$$C = C_0 e^{-kt}$$

Onde:

C = massa final das amostras;

C₀ = massa inicial das amostras;

t = tempo decorrido do experimento;

k = constante de decomposição (PARDO; GIL; PARDOS, 1997).

- **Umidade do solo**

Para determinar a umidade do solo pode ser utilizado o método termogravimétrico, que consiste em pesar a massa de solo úmido (Mu) e em seguida seca-la em estufa a temperatura de ± 105 °C por 24 horas e, após esse período, determinar sua massa seca (Ms) (KLAR, 1984). O conteúdo de água do solo é calculado pela seguinte forma:

$$\% \text{ Umidade} = \frac{\text{Mu} - \text{Ms}}{\text{Ms}} \times 100$$

Onde:

Mu = massa de solo úmido (g);

Ms = massa de solo seco (g).

- **Temperatura do solo**

Para a verificação da temperatura do solo pode ser utilizado um termômetro digital portátil modelo *DIGITAL-Termometer* Frenchcooking (Figura 4).

- **Análise estatística**

Os dados encontrados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão para comparação da porcentagem de massa remanescente no período de 300 dias, utilizando o software SISVAR.

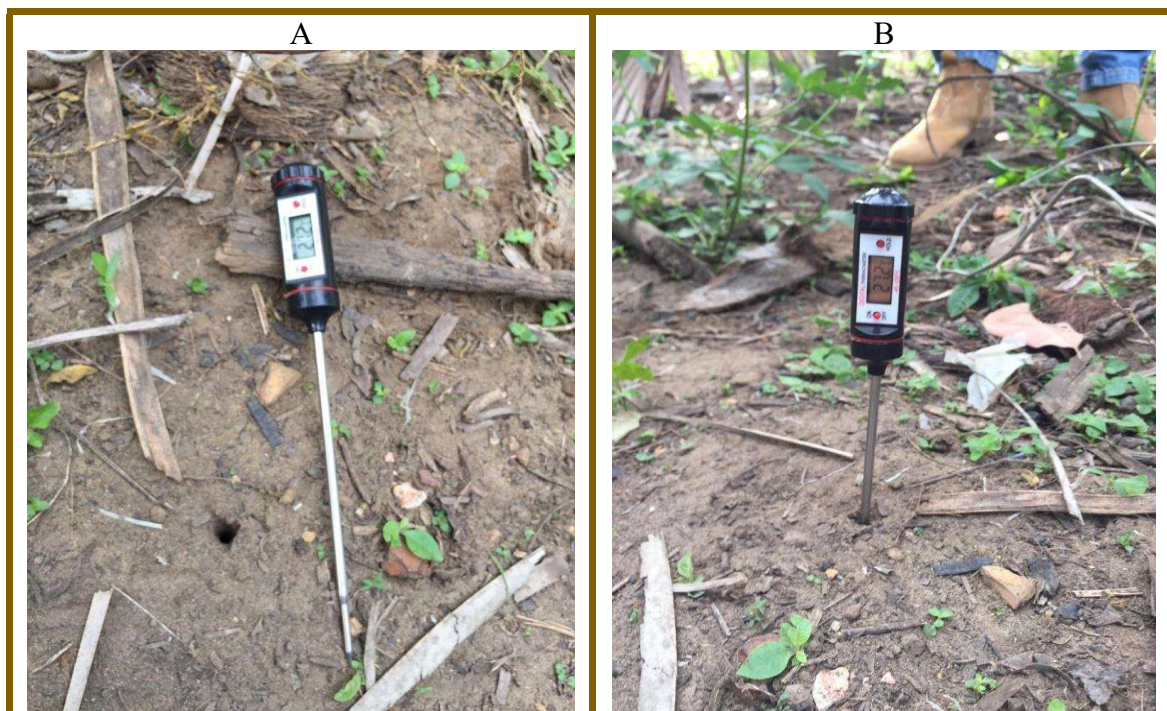


Figura 4 – A) termômetro digital portátil e B) determinada a temperatura do solo.

- **Resultados**

Velocidade de decomposição de restos culturais de amostras de massa seca de soja (Figura 5), milho (Figura 6), Milheto (Figura 7) e de Serapilheira (Figura 8).

Observa-se que a velocidade decomposição das amostras de soja, milho e milheto enterradas no solo foram maiores do que as das amostras dispostas na superfície do solo. Após 300 dias todos os três tipos de resíduo apresentaram menos que 5% da massa seca, quando enterrados. Porém, as amostras de soja, milho e milheto que permaneceram na superfície do solo apresentaram mais de 30% da massa seca aos 300 dias (Figuras 5, 6 e 7).

O resíduo de serapilheira não apresentou muita diferença na velocidade de decomposição entre as amostras da superfície e as enterradas (Figura 8). E ambas as amostras apresentaram aos 300 dias aproximadamente 40% da massa seca, sendo nesse período o valor das amostras enterradas um pouquinho menor em comparação com as da superfície.

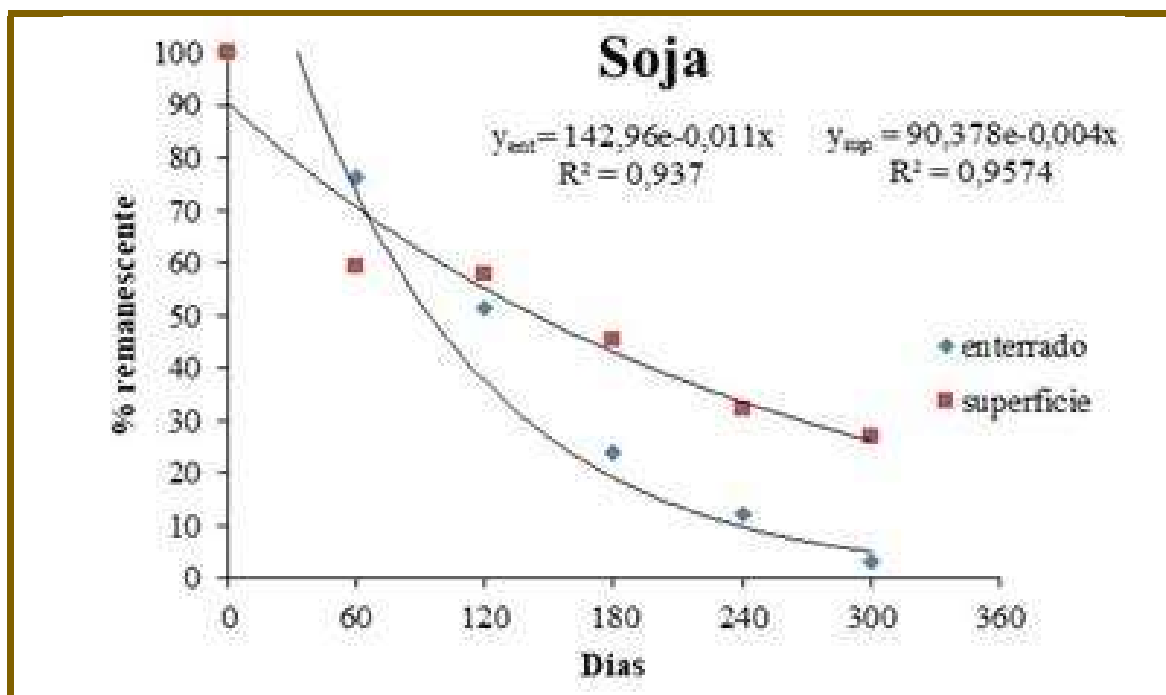


Figura 5 – Velocidade de decomposição de restos culturais de soja em Uruçuí-PI.

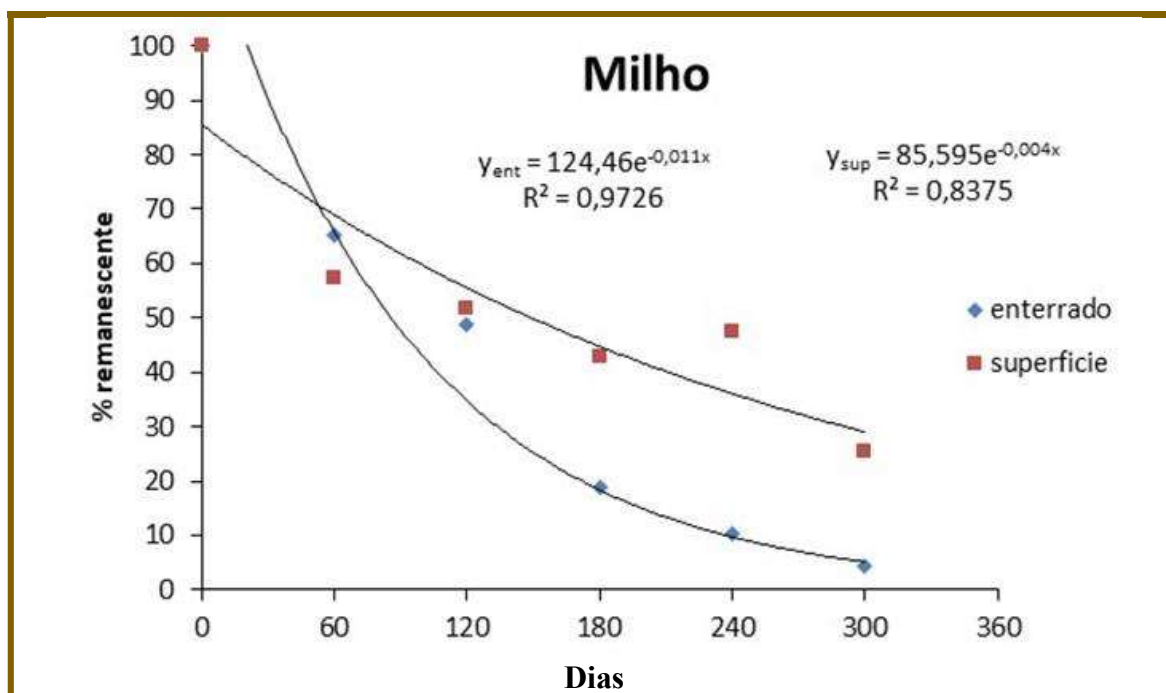


Figura 6 – Velocidade de decomposição de restos culturais de milho em Uruçuí-PI.

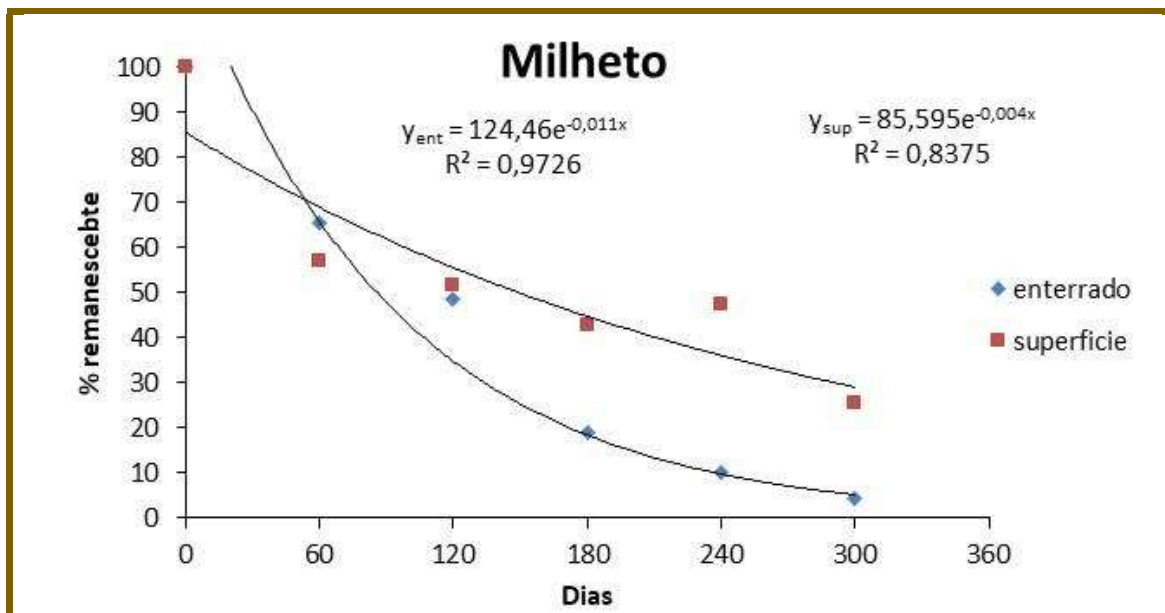


Figura 7 – Velocidade de decomposição de restos culturais de milho em Uruçuí-PI.

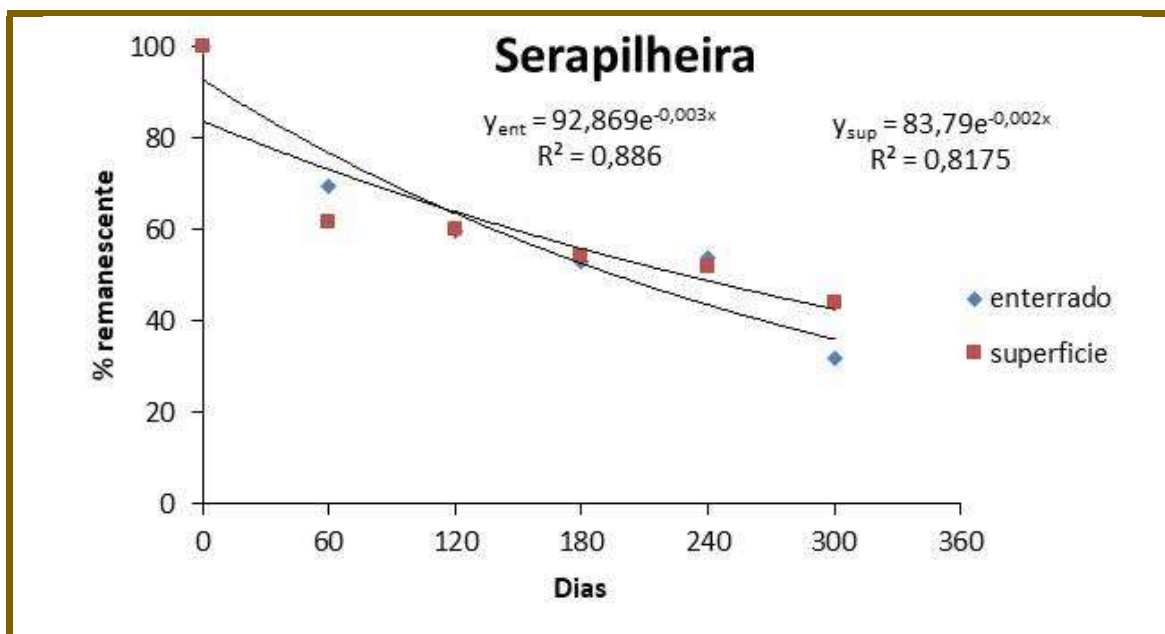


Figura 8 – Velocidade de decomposição de serapilheira em Uruçuí-PI.

IMPORTANCIA MANEJO DOS RESTOS CULTURAIS NA AGRICULTURA

O tipo de manejo agrícola praticado pelo homem é de grande importância, pois influenciará o equilíbrio existente entre o solo e os microrganismos. Desse modo, o uso de práticas conservacionistas, como as que permitem a cobertura vegetal do solo, a incorporação dos restos culturais, a adubação orgânica e o terraceamento, entre outros, podem resultar em produtividade associada com qualidade e sustentabilidade. Ao contrário, a remoção de restos culturais da superfície do solo, as práticas que conduzem à lixiviação de nutrientes, acidificação

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

e salinização ou a mudança na estrutura do solo, resultam na degradação do solo, poluição do subsolo e impacto ambiental (SIQUEIRA et al., 1994).

Cabe, portanto, aos agricultores, extensionistas e pesquisadores dar ao solo, o melhor manejo possível, permitindo a manutenção da atividade microbiana e, conseqüentemente, os níveis de fertilidade do solo. Essas são as metas para atingir a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, que pode ser definida como "o manejo adequado dos recursos para satisfazer as necessidades do homem, mas mantendo ou melhorando a qualidade do ambiente e os recursos naturais" (BOHLOOL et al., 1992).

O sucesso e a sustentabilidade dos agroecossistemas de produção agrícola empresarial, familiar ou agroecológica dependem, entre outros fatores, da presença de resíduos culturais no solo com ênfase aqueles oriundos das espécies de plantas de cobertura de solo. Os resíduos culturais deixados por plantas de cobertura no solo, somados aos resíduos das culturas comerciais em sucessão ou rotação promovem a recuperação, manutenção e/ou melhoria das propriedades químicas, por exemplo, a ciclagem de fósforo (CASALI et al., 2016), físicas (MORAES et al., 2016), e principalmente biológicas do solo. Assim, desenvolve-se um ambiente favorável ao crescimento das plantas, contribuindo para a estabilização da produção agrícola, sustentabilidade do solo, além da menor dependência de insumos externos aos agroecossistemas. Ainda, as plantas de cobertura de solo auxiliam no controle natural de pragas e doenças, como por exemplo, os nematóides fitopatogênicos, com menor incidência em solos com maiores teores de matéria orgânica. Finalmente, os resíduos culturais das plantas de cobertura de solo são de extrema importância, pois são as principais formas de entrada e construção do carbono (C) orgânico no solo, proporcionam nitrogênio (N) pela capacidade de fixação biológica pelas espécies de Fabaceae e possibilitam o incremento de outros nutrientes para as culturas em sucessão.

No sistema plantio direto, os fertilizantes fosfatados aplicados na linha de semeadura ou a lanço tem elevado os teores de P da camada superficial do solo, pois o teor de P é alterado apenas no entorno da dissolução do grânulo do fertilizante, não alterando a carência desse nutriente no solo abaixo da zona de aplicação. Em conjunto, a manutenção dos resíduos culturais na superfície do solo sob SPD reduz sua taxa de decomposição e aumenta o conteúdo de matéria orgânica do solo (NOGUEIROL et al., 2014) e pode beneficiar a atividade microbiana e o estoque de P orgânico na biomassa microbiana (TIECHER; RHEINHEIMER; CALEGARI, 2012). Ademais, muitas espécies vegetais conseguem utilizar formas de P menos acessíveis para culturas comerciais e o distribuem pela superfície em formas orgânicas passíveis de mineralização (HINSINGER et al., 2011).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

O SPD, que preconiza o não revolvimento do solo, associado ao uso de plantas de cobertura de solo em rotação com culturas comerciais, vem ganhando espaço nas áreas agrícolas do Brasil (TIECHER et al., 2015). Esse sistema tem demonstrado grande eficiência no controle da erosão (MERTEN et al., 2015), via manutenção de resíduos vegetais na superfície do solo, propiciando também o aumento da disponibilidade de nutrientes (CALEGARI et al., 2013).

A presença de resíduos culturais na superfície do solo é essencial para o sucesso e a sustentabilidade do SPD. A formação de adequada cobertura do solo no SPD está diretamente ligada ao uso de rotação de culturas. Já a cobertura insuficiente do solo e o uso intenso de máquinas agrícolas em condições inadequadas de umidade (solo em estado plástico) estão entre as principais causas da formação de camadas compactadas no SPD.

Em SPD, Heckler e Salton (2002) indicam que a quantidade adequada de resíduos culturais sobre a superfície do solo é de aproximadamente 6 Mg ha^{-1} , possibilitando assim uma boa cobertura do solo. Neste sentido, o uso de plantas de cobertura com adequada produção de palha protege a superfície do solo do impacto das gotas de chuva e da ação direta dos raios solares e do vento, diminuindo a erosão, a amplitude térmica e a taxa de evaporação, bem como incrementando a infiltração e o armazenamento de água no solo.



Figura 9 – Resíduos culturais na superfície do solo: A) resíduos de trigo no momento da semeadura da soja em Londrina/PR e B) cobertura morta permanecendo durante o desenvolvimento da soja em plantio direto. Fotos: Henrique Debiasi.

O uso de plantas de cobertura que possibilitam produção de resíduos com maior período de permanência na superfície do solo, tais como a braquiária em consórcio com milho, mostrou-se eficiente para incrementar a produtividade da cultura da soja (Figura 10). A permanência por mais tempo dos resíduos atuando na cobertura do solo, associada aos benefícios físicos das culturas com abundante sistema radicular proporcionam para as culturas sucessoras, tais como

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

o aumento da profundidade e da quantidade do sistema radicular que refletem em incrementos na produtividade de culturas produtoras de grãos, tais como a soja (FRANCHINI et al., 2008).

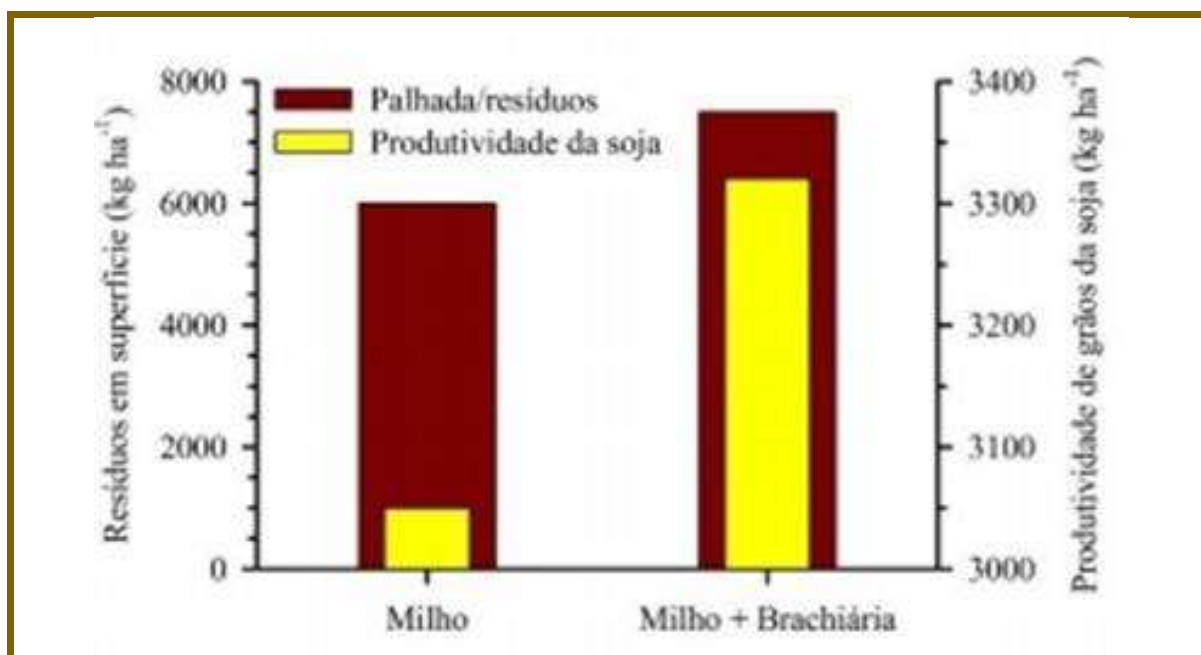


Figura 10 - Produção de palhada no momento da semeadura da soja e produção de grãos de soja após uso de milho 2ª safra e milho 2ª safra em consórcio com *Urochloa ruziziensis* (syn. *Brachiaria ruziziensis*), em Latossolo Vermelho Distroférico. Fonte: Adaptado de Franchini et al. (2008).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRO ANALYSIS. **Agro Analysis a revista do negócio da FGV**. As vantagens do plantio direto 2017. Disponível em: <<http://www.agroanalysis.com.br/>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2021.

AITA, C. Dinâmica do nitrogênio do solo durante a decomposição de plantas de cobertura: efeito sobre a disponibilidade de nitrogênio para cultura em sucessão. In: FRIES, M. R.; DALMOLIN, R. S. D. **Atualização em recomendação de adubação e calagem**: ênfase em plantio direto. Santa Maria: RFSM; Pallotti. Palestras apresentado no III curso. 1997. p.76-111.

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informe Agropecuário**, v.22, p.25-36, 2001.

ALVES, A. G. C.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Relações da erosão do solo com a persistência da cobertura vegetal morta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p.127-132, 1995.

AMARAL, A. S.; ANGHINONI, I.; DESCHAMPS, F. C. Resíduos de plantas de cobertura e mobilidade dos produtos da dissolução do calcário aplicado na superfície do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.115-123, 2004.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

ANDREOLA, F.; COSTA, L. M.; OLSZEWSKI, N.; JUCKSCH, I. A cobertura vegetal de inverno e a adubação orgânica e/ou mineral influenciando a sucessão feijão/milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.867-874, 2000.

BERTOL, I.; CIPRANDI, O.; KURTZ, C.; BAPTISTA, A.S. Persistência dos resíduos de aveia e milho sobre a superfície do solo em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.705-712, 1998.

BERTOL, I.; LEITE, D.; ZOLDAN JUNIOR, W.A. Decomposição de resíduos de milho e variáveis relacionadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.28, p.369-375, 2004.

BOHLOOL, B. B.; LADHA, J. K.; GARRITY, D. P.; GEORGE, T. Biological nitrogen fixation for sustainable agriculture: a perspective. **Plant and Soil**, v.141, p.I-II, 1992.

CALEGARI, A.; TIECHER, T.; HARGROVE, W. L.; RALISCH, R. Long-term effect of different soil management systems and winter crops on soil acidity and vertical distribution of nutrients in a Brazilian Oxisol. **Soil and Tillage Research**, v.133, p.32-39, 2013.

CARNEIRO, M. A. C.; SOUZA, E. D.; REIS, E. F.; PEREIRA, H. S.; AZEVEDO, W. R. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de Cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, v.33, p.147-157, 2009.

CASALI, A.; TIECHER, T.; KAMINSKI, J.; SANTOS, D. R.; CALEGARI, A.; PICCIN, R. Benefícios do uso de plantas de cobertura de solo na ciclagem de fósforo. In: TIECHER, T. (Ed.) **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Porto Alegre: UFRGS, 2016. p. 23-33.

FIRMINO, L.; RODRIGUES, M. T. G. **Metodologia de medição de forragem**. AgroHUB, 2019. 8p. Disponível em: <<https://pastocomciencia.com.br/2019/07/18/metodologia-de-medicao-direta-de-forragem/>>. Acesso em 16 de março de 2021.

FRANCHINI, J. C.; SARAIVA, O. F.; DEBIASH, H.; GONÇALVES, S. L. **Contribuição de sistema de manejo do solo para a produção sustentável na soja**. Londrina: EMBRAPA, 2008. 12p. (Circular Técnica. 58).

GILMOUR, J. T.; MAUROMOUSTAKOS, A.; GALE, P. M.; NORMAN, R. J. Kinetics of crop residue decomposition: variability among crops and years. **Soil Science**, v.62, p.750-755, 1998.

HECKLER, J. C.; SALTON, J. C. Palha: Fundamento do Sistema Plantio Direto. In: **Coleção Sistema Plantio Direto**. 7. ed. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2002. 26p.

HINSINGER, P.; BETENCOURT, E.; BERNARD, L.; BRAUMAN, A.; PLASSARD, C.; SHEN, J.; TANG, X.; ZHANG, F. P for two, sharing a scarce resource: soil phosphorus acquisition in the rhizosphere of intercropped species. **Plant Physiology**, v.156, n.3, p.1078-1086, 2011.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

KLAR, A. E. **A Água no Sistema Solo-Planta-Atmosfera**. São Paulo: Livraria Nobel, 1984. 408p.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F. Palhada de braquiária no sistema plantio direto. In: KLUTHCOUSKI, J., AIDAR, H.; STONE, L. F. (Ed.). **Integração lavoura pecuária: agregação de valores, custo e sustentabilidade**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. Cap. 18. 570p.

LAL, R.; LOGAN, T. J. Agricultural activities and greenhouse gas emissions from soils of the tropics. In: LAL, R.; KIMBLE, J. M.; LEVINE, E.; STEWART, B. A. (Eds.). **Soil management greenhouse effect**. Boca Raton: CRC Press, 1995. p.293-307.

MERTEN, G. H.; ARAÚJO, A. G.; BISCAIA, C. M.; BARBOSA, M. C.; CONTE, O. No-till surface runoff and soil losses in southern Brazil. **Soil and Tillage Research**, v. 152, p. 85-93, 2015.

MORAES, T.; DEBIASI, H.; FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. R. Benefícios das plantas de cobertura sobre as propriedades físicas do solo. In: TIECHER, T. (Ed.) **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Porto Alegre, RS: UFRGS, 2016. p. 34–48.

NOGUEIROL, R. C.; CERRI, C. E. P.; SILVA, W. T. L.; ALLEONI, L. R. F. Effect of no-tillage and amendments on carbon lability in tropical soils. **Soil and Tillage Research**, v.143, p.67-76, 2014.

OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.1079-1087, 2002.

PARDO, F.; GIL, L.; PARDOS, J. A. Field study of beech (*Fagus sylvatica* L.) and melojo oak (*Quercus pyrenaica* Willd) leaf litter decomposition in the centre of the Iberian Peninsula. **Plant and Soil**, v.191, n.1, p.89-100, 1997.

PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; GERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.35-40, 2004.

ROSOLEM, C. A.; CALONEGO, J. C.; FOLONI, J. S. S. Lixiviação de potássio da palhada de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.355-362, 2003.

ROVIRA, P.; VALLEJO, R. V. Labile, recalcitrant, and inert organic matter in Mediterranean forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, v.39, N.1, p.202–215, 2007.

SANTANA, J. A. S.; SOUTO, J. S. Produção de serrapilheira da caatinga na região semiárida do Rio grande do norte, Brasil. **Idésia**, v.29, p.87-94, 2011.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

SIQUEIRA, J. O. Micorrizas arbusculares. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. eds. **Microrganismos de importância agrícola**. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. p.151-194.

SMITH, J. H.; DOUGLAS, C. L. Wheat straw decomposition in the field. **Soil Science**, v.35, p.269- 272, 1971.

SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; ARAUJO, G. T.; SOUTO, L. S. Decomposição de esterco dispostos em diferentes profundidades em áreas degradada no semi-árido da Paraíba. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.125-130, 2005.

TIECHER, T.; OLIVEIRA, L. B.; CANER, L.; BRUNETTO, G. Cover crops affecting soil phosphorus dynamics in Brazilian highly weathered soils. In: REUTER, J. (Ed.). **Cover Crops: Cultivation, Management and Benefits**. [s.l.] New York, USA: Nova Science Publishers, 2015, v.55, p.23-52.

TIECHER, T.; RHEINHEIMER, D. S.; CALEGARI, A. Soil organic phosphorus forms under different soil management systems and winter crops, in a long term experiment. **Soil and Tillage Research**, v.124, p.57-67, 2012.

VALENZUELA-SOLANO, C.; CROHN, D. M. Are decomposition and N release from organic mulches determined mainly by their chemical composition? **Soil Biology Biochemistry**, v.38, p.377-384, 2006.

VITTI, A. C.; TRIVELIN, P. C. O.; CANTARELLA, H.; FRANCO, H. C. J.; FARONI, C. E.; OTTO, R.; TRIVELIN, M. O.; TOVAJAR, J. G. Mineralização da palhada e crescimento de raízes de cana-de-açúcar relacionados com a adubação nitrogenada de plantio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.2757-2762, 2008.

WANG, Q.; WANG, S.; HUANG, Y. Comparisons of litterfall, litter decomposition and nutrient return in a monoculture *Cunninghamia lanceolata* and a mixed stand in southern China. **Forest Ecology Management**, v.225, p.1210-1218, 2008.

WIEDER, R. K.; LANG, G. E. A critique of the analytical methods used in examining decomposition data obtained from litter bags. **Ecology**, v.63, p.1636-1642, 1982.

Importância da amostragem e análise do solo

Guilherme Carreiro Carvalho¹; Marlei Rosa dos Santos²

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvina, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ² Professora de Agronomia da UESPI.

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo mostrar a importância da amostragem adequada do solo e análise correta para o cálculo de adubação de cada espécie. Antes da amostragem do solo é essencial que a área seja dividida em glebas de acordo com a vegetação existente, cultura anterior plantada, cor e textura do solo, declividade, etc. Se a área for totalmente homogênea basta fazer uma amostragem composta e dessa retirar a amostra a ser enviada para o Laboratório. Outros fatores essenciais a serem seguidos na amostragem do solo são: escolher os pontos a serem amostrados de forma aleatórios; fazer a amostragem na profundidade correta de acordo com a exigência da espécie a ser plantada; seca-las a sombra; identifica-las corretamente e envia-las para o laboratório de análise de solo. Esses cuidados são essenciais para a obtenção de resultados que demonstrarão fielmente a qualidade do solo e assim seja feito o cálculo da calagem e adubação necessário para o cultivo de uma determinada espécie naquela área.

Palavras-chave: Espécies de cobertura, Cor do solo, Textura do solo.

INTRODUÇÃO

O sucesso da recomendação de corretivos e fertilizantes depende sobremaneira dos procedimentos adotados na coleta do solo, equipamentos utilizados e preparo das amostras. As amostras de solo devem representar à risca a área que virá ser corrigida e/ou adubada, para a correta correção do solo e assim, obter aumento de produtividade e racionalização do uso dos corretivos e fertilizantes (OLIVEIRA et al., 2007).

A quantificação de propriedades do solo por meio da análise de amostras realizadas no laboratório depende de técnicas e procedimentos corretos de amostragem. Levando em consideração a maior heterogeneidade devido ao manejo do solo sob o sistema de plantio direto, torna-se necessário que se definam métodos de amostragem representativas quanto ao local de coleta, ao volume de solo amostrado, à forma de coleta e ao número de subamostras (amostras simples) necessárias para diminuir a variabilidade (OLIVEIRA et al., 2007). Já em outros sistemas de plantio, como o convencional, com uso de procedimentos de aração e gradagem, que revolve constantemente o solo, provocando uma homogeneização na camada mobilizada e menor variação dos gradientes de fertilidade do solo (SCHLINDWEIN; ANGHINONI, 2000).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

No Brasil, os equipamentos mais utilizados na amostragem de solo são: trado de rosca, trado holandês, trado *calador* (sonda) e a pá-de-corte, destes equipamentos os três primeiros coletam menor volume de solo e são mais práticos no manuseio (SCHLINDWEIN; ANGHINONI, 2002).

Na busca por uma análise de solo de procedência confiável, como visto, é essencial que seja realizada de antemão amostragem da área corretamente, onde devem ser coletadas subamostras (amostras simples) que irão constituir a amostra composta, representativa e fidedigna da área amostrada, desta será retirada aproximadamente 500 gramas de solo que será enviado para o laboratório. A partir do resultado da análise laboratorial é possível determinar a necessidade de calagem e adubação de cada nutriente e assim manejar corretamente a química do solo (BUCK, 2015).

Sendo assim, a amostragem do solo de forma correta, torna-se uma pratica essencial na vida do agricultor que busca melhores produtividades. Entretanto, os pequenos produtores rurais, são carentes de informações técnicas a cerca desse procedimento. Nesse caso é notório que esses produtores necessitam de assistência técnica, mostrando-os a importância de realizar a amostragem de solo, tendo como fins a análise para posterior interpretação dos resultados de maneira correta. Assim, o produtor ficará mais consciente acerca da necessidade de corrigir o solo, além de realizar corretamente a reposição de nutrientes na área cultivada, deixando assim o seu solo sempre com nível adequado para os cultivos subsequentes.

Com base no exposto sobre as técnicas de amostragem de solo e práticas na análise de solo, podemos destaca-las como procedimentos imprescindíveis na agricultura moderna, sendo as ferramentas mais importantes da agricultura, pois fornecem base científica para a tomada de decisão sobre o manejo que será adotado para a correta disponibilidade de nutrientes para as plantas (BUCK, 2015).

AMOSTRAGEM DE SOLO

A amostragem e a análise do solo devem ser efetuadas com antecedência mínima de quatro meses do início do plantio das culturas de inverno ou verão, visando proporcionar tempo hábil para escolha e aquisição de corretivos e fertilizantes e seleção de cultivares mais adaptadas às condições de fertilidade do solo (RAJI et al., 1997).

Para a amostragem de solo, primeiramente deve-se reconhecer a existência de variabilidade espacial na área a ser amostrada, e assim escolher a estratégia de pontos de coleta. O primeiro passo no processo de amostragem é a divisão da área de interesse em subáreas homogêneas que correspondem às unidades de amostragem. Assim, a área total (heterogênea)

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

deve ser dividida em glebas (homogêneas) delimitadas e dimensionadas de acordo com alguns aspectos de maior relevância (BUCK, 2015). Os pontos principais a serem observados para determinar as glebas são: espécies presentes no solo; declividade do terreno, cor e textura do solo, etc.

Em áreas de produção, é importante considerar o método usado para aplicação de fertilizantes (a lanço, na linha ou adubação do sistema), bem como o sistema de produção utilizado. Isso contribuirá na delimitação das áreas a serem amostradas e para obtenção de amostra que represente com precisão as áreas amostradas dentro de uma propriedade (BUCK, 2015). A exemplo, em áreas que a cultura anterior foi adubada em faixa deve-se colher amostras pelo menos em duas glebas, faixa que recebeu adubo e a que não recebeu adubação.

- **Divisão da área em glebas homogêneas**

Como forma de minimizar a influência da heterogeneidade do solo e, assim, obter maior representatividade da amostra, o primeiro passo no processo de amostragem é dividir a área de interesse em glebas (subáreas) homogêneas que correspondem às unidades de amostragem e, dependendo da uniformidade do terreno e do manejo do solo, sugere-se que a área de cada gleba não exceda 10 hectares (ha) (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).

A Figura 1, mostra como a área deve ser dividida. Observa-se que a propriedade representada na Figura 1, foi dividida em 11 glebas de acordo com a vegetação presente na área, declividade e posição no terreno.

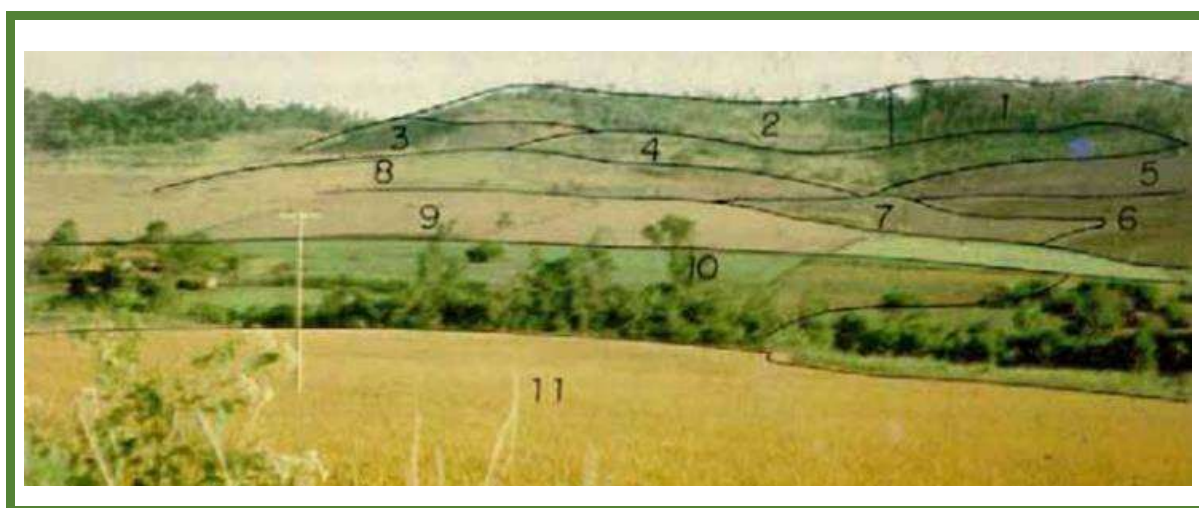


Figura 1 - Demarcação de glebas homogêneas considerando-se a vegetação e topografia do terreno. Silva (2018).

Assim, a área total (heterogênea) pode ser dividida em glebas (homogêneas) delimitadas e dimensionadas de acordo com alguns aspectos de maior relevância, uma vez que se entende

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

que normalmente as áreas não são homogêneas (BUCK, 2015). Dentre esses aspectos, têm-se: coloração e textura do solo, relevo, histórico de manejo, matéria orgânica, nível de nutrientes, cobertura vegetal e produtividade (Figura 2A).

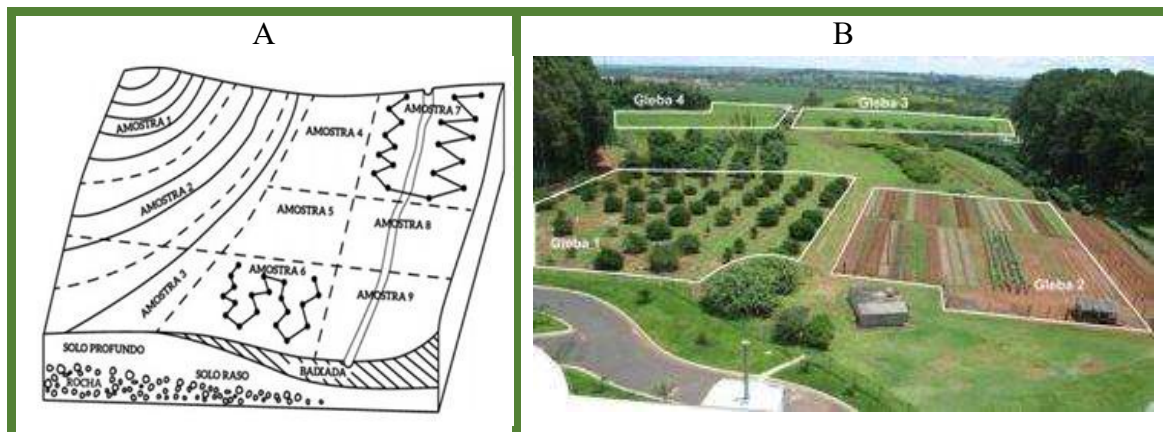


Figura 2 – A) Representação esquemática de divisão da propriedade em glebas ou talhões a serem amostrados (AGRIMONTE, 2015) e B) Propriedade rural heterogênea a ser dividida em áreas homogêneas antes da amostradas (REHAGRO/Blog, 2018).

Áreas ou manchas de solo não representativas e com aspecto muito diferente do restante da gleba não devem ser amostradas, tais como:

- Depressões alagadas;
- Manchas de depósitos de calcário ou fertilizantes;
- Estradas antigas;
- Carreadores e trilheiros feito por animais;
- Sulcos de erosão;
- Formigueiros e cupinzeiros;
- Locais onde havia currais ou pocilgas;
- Locais com presença de cinzas decorrentes da queima de vegetação, etc.

Sempre que possível, é recomendável identificar as glebas de maneira definitiva, fazendo um mapa das diferentes áreas homogêneas demarcadas para o acompanhamento da fertilidade do solo ao longo do tempo (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).

A Figura 2B, mostra uma propriedade heterogênea com: pomar, pastagem, produção de hortaliças e área com habitação. Nesta figura, analisando somente o uso da terra, se percebem atividades, que representam diferentes condições para proteção do solo em relação às intempéries. O pomar apresenta maior proteção à erosão, ação solar e das chuvas em relação ao pasto, que, no entanto, contém animais que contribuem com dejetos orgânicos ao ambiente. Finalmente, a área com cultivo de hortaliças é intensamente manejada, ficando com a superfície

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

exposta por algum período. Assim sendo, é de se esperar que os resultados da análise do solo destas áreas sejam diferentes e necessitam de manejo diferenciado. Deverão assim, apresentar resultados de análise de solo específica para cada uma delas (glebas).

As estratégias de pontos de coleta dentro das glebas devem ser: 1) Aleatória, onde o campo é amostrado de forma aleatória em pontos coletados em zig zag (Figura 3A) formando uma amostra composta. Nesse caso solicita-se a tomada de 20 amostras simples para compor a mostra composta; 2) Aleatória estratificada (zoneamento), que se divide o campo em zonas ou áreas de manejo com base em razões agrônômicas. Dentro das zonas, as amostras são realizadas aleatoriamente e uma amostra composta é formada por zona de manejo (Figura 3B); e ainda 3) Amostragem em grid, em que as amostras são realizadas em grid ou obedecendo um intervalo fixo de amostragem, tratando-se todas as células com base na amostra dessa mesma célula e usando algum método de interpolação para prever valores entre os pontos amostrais (Figura 4).

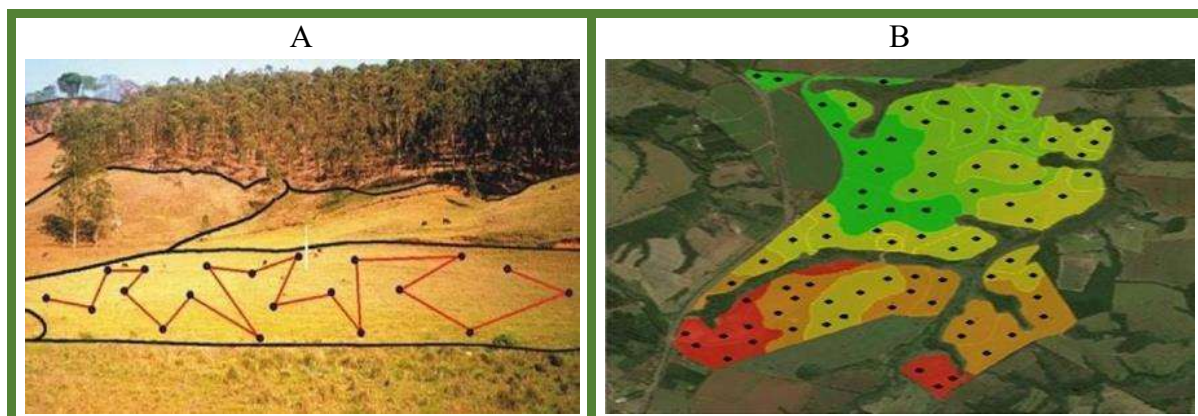


Figura 3 – A) Esquema de amostragem de solo feito com base no esquema de amostragem aleatória (Fonte: AGROPÓS, 2020) e B) Amostragem de solo realizada de maneira estratificada (QUANTICUM, 2021).

A escolha da estratégia de amostragem a ser usada, depende também do nível de manejo e recursos para tratar a variabilidade existente. Por exemplo, uma amostragem aleatória pode ser adequada em um talhão com fertilidade elevada e com baixa variabilidade. Por outro lado, uma amostragem por zoneamento pode ser mais apropriada quando a localização da variabilidade da gleba é conhecida, as áreas de amostragem são grandes e os recursos são limitados. Já a amostragem em grid é mais apropriada se a variação da gleba é desconhecida e se há um aplicador de taxa variável disponível. Com relação as amostras, é indispensável que haja uma amostra composta para cada área homogênea originada após a sua identificação na área em estudo (IAPAR, 1996).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

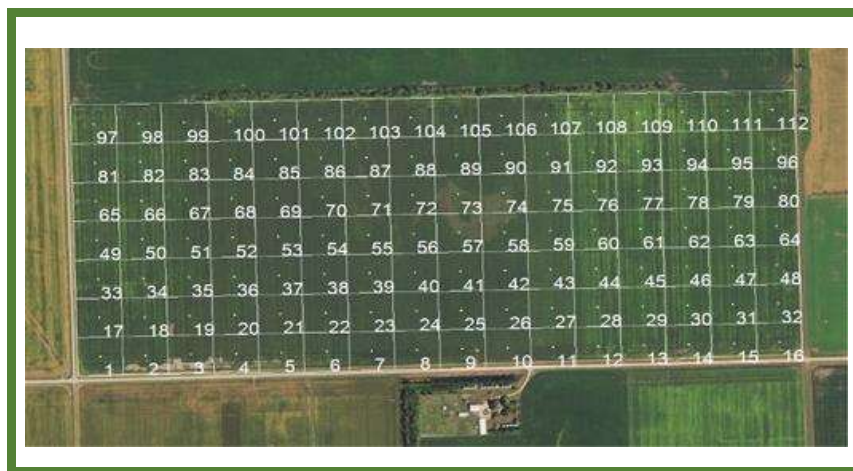


Figura 4 - Amostragem em grid. Fonte: Agriseiva (2021).

- **Ferramentas e materiais para coleta**

A necessidade de realizar a coleta do solo de modo uniforme, em volume e profundidade, pode ser facilitada pela utilização de ferramentas apropriadas para tal prática. Conforme o nível de eficiência requerido e a disponibilidade no local de amostragem, diversas ferramentas podem ser usadas para a coleta de solo, tais como: enxada; enxadeco; pá reta e draga ou cavador (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).

Além dessas, quando se deseja fazer a amostragem em áreas muito extensas, deve-se lançar mão de ferramentas que propiciem maior rapidez na coleta das amostras e menor volume de terra, como é o caso dos trados de amostragem, sendo os mais utilizados o trado meia-lua ou calador, o trado holandês e o trado do tipo sonda. As ferramentas para coletas de solo são as mais diversas. Na Figura 5 estão algumas dessas ferramentas que facilita realizar a coleta do solo de modo uniforme, em volume e profundidade adequada.

Além das ferramentas (Figura 5), é necessária a utilização de baldes de plástico para colocar as amostras simples que juntas formarão a amostra composta e sacos de plástico ou caixa de papelão, devidamente etiquetados para colocar a amostra que será enviada para o laboratório. Quando se pretende realizar análise de micronutrientes, deve ser evitada a utilização de balde de metal galvanizado, dando preferência para o uso de balde de plástico e trado de aço. Para garantir resultados confiáveis, deve ser minimizada a interferência de contaminantes nas amostras. Para isso, os materiais a serem utilizados no processo de amostragem (ferramentas, baldes e embalagens) devem estar limpos, isentos de restos de terra e resíduos, especialmente de adubos e corretivos de acidez (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).

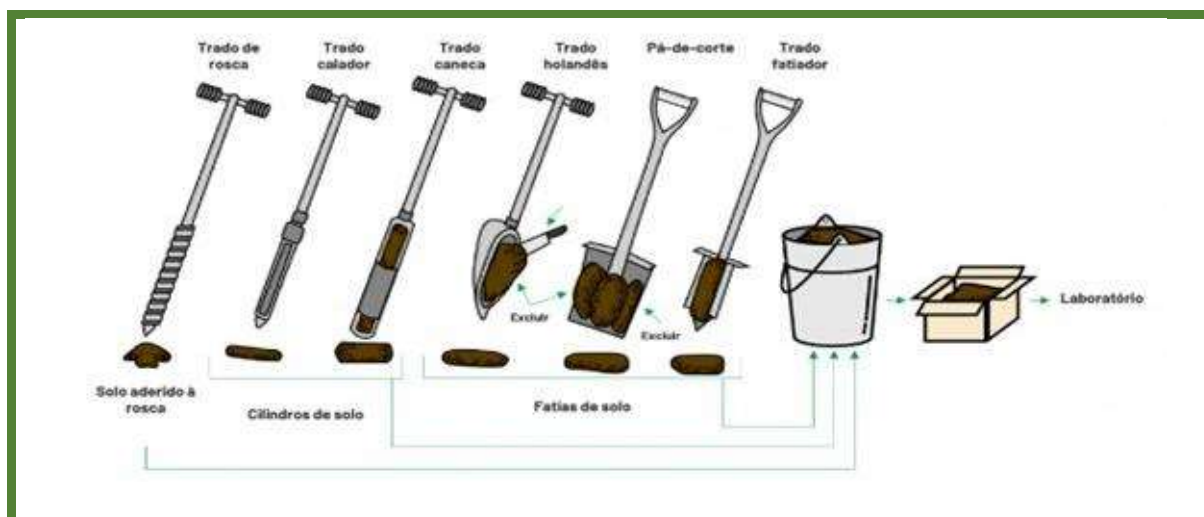


Figura 5 – Ferramentas que podem ser utilizadas na coleta de solo. Fonte: FUNDAÇÃO MT (2015).

• Procedimento de coleta de solo

Para que a amostra do solo seja representativa da área amostrada, após dividir o terreno ou a propriedade em glebas, como já foi demonstrado anteriormente são necessários ainda alguns cuidados. A retirada das amostras simples em cada gleba (para compor a amostra composta da qual será retirada amostra que será enviado para o laboratório) deve ser feita utilizando as estratégias a seguir: amostragem aleatória; aleatória estratificada e amostragem em grid, dentre outras. Para isso devemos utilizar as ferramentas apropriadas descritas anteriormente.

As glebas devem ser devidamente referenciada e em cada uma deverá ser retirada várias amostras simples. Recomenda-se de 10 a 30 amostras simples para cada amostra composta, sendo considerado esse valor satisfatório para todos os hectares percorridos (RAIJ, 1991). A depender da disponibilidade do produtor quanto maior o número de amostras simples (subamostras) a ser coletada em cada gleba maior será a precisão da amostragem. As amostras simples devem ser retiradas uniformemente, procurando cobrir toda a extensão da subárea (Figura 6). Com relação ao número de amostras simples é ideal que seja considerado um mínimo, mesmo para o caso de amostragem em parcelas experimentais, nos experimentos de adubação.

Antes de efetuar a coleta do solo, independentemente do tipo de ferramenta a ser usada, é de suma importância que seja realizada alguns procedimentos simples, mas de grande relevância no que diz respeito a questão de evitar erros nos procedimentos posteriores (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020). Sendo assim, é importante que sejam devidamente removidos detritos e restos vegetais (folhas, ramos e pedras) da superfície do solo em cada pontos de amostragem (Figura 6B).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

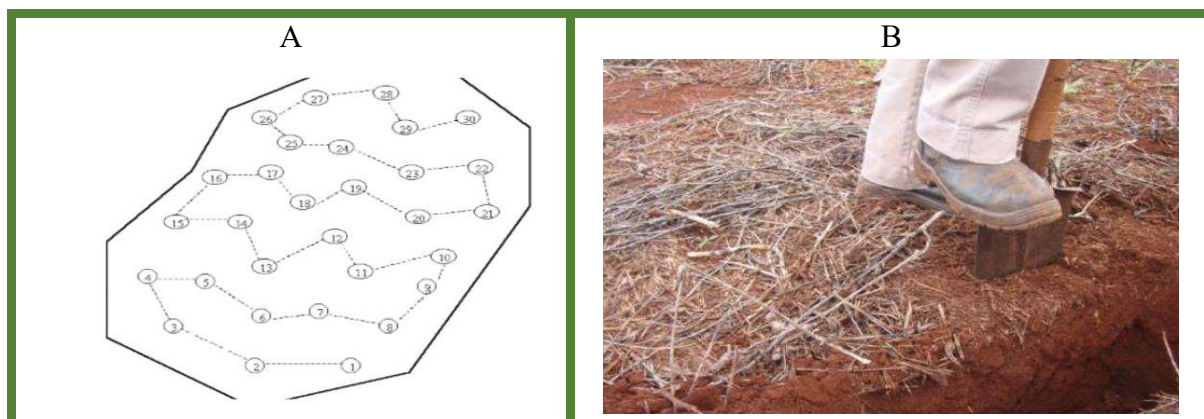


Figura 6 – A) Amostragem de solo cobrindo toda a extensão da gleba, com trinta pontos amostrados (CATANI; JACINTHO, 1974) e B) coleta de solo com pá (SENAR, 2017).

No caso da coleta das amostras com enxada, enxadeco ou pá reta, alguns procedimentos adicionais são necessários. Em cada ponto de amostragem, deve-se cavar uma cova, na profundidade de 20 cm ou na profundidade indicada para a cultura de interesse (Figura 6B). Em uma das paredes laterais da cova, efetuar o corte de uma fatia de aproximadamente cinco cm de espessura e remover as bordas laterais dessa fatia com o auxílio do canivete, deixando-se apenas a parte central, que deve ser colocada no balde, constituindo a amostra simples (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).

A Figura 7 demonstra o esquema para retirar amostra de solo com emprego de pá cortante. Primeiramente faz-se um corte triangular no solo e penetrar a pá, retirando parte de uma das paredes formadas na escavação na profundidade desejada (Figura 6B). No que se refere a porção de solo retirado, é indicado que seja feito dois cortes no sentido da pá, desprezando os mais externos e aproveitando a parte central para a composição da amostra (Figura 7) (VIEIRA; VIEIRA, 1983).

No caso de utilizar o trado para retirar amostras de camadas inferiores, deve-se evitar que estas sejam contaminadas com terra de camadas superiores (Figura 8). Para tanto sempre raspar a amostra com a faca tendo o cuidado de desprezar a camada superior de terra que vem no trado (SILVA JUNIOR; MELO; SILVA, 2006).

Dentro de cada subárea homogênea (gleba), esse procedimento deve ser repetido em todos os pontos de amostragem, até atingir toda a extensão da área a ser amostrada. Ao final, o solo contido no balde deve ser rigorosamente destorroado e homogeneizado, deve-se também ser seco a sombra, posteriormente será retirado em torno de 300 g (trezentas gramas) a 500 g (quinhentas gramas) de solo, que será colocado em saco de plástico devidamente identificado e enviado ao laboratório de análise do solo. A amostra enviada ao laboratório deve ser

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

identificada com as seguintes informações: nome do proprietário, nome da propriedade, município, número e nome da subárea amostrada e data de amostragem (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020). O produtor deve também informar a cultura que será plantada e quais as análises que ele deseja solicitar ao laboratório. A análise mais simples é a de rotina, porém essa vem apenas as informações necessárias para o cálculo de calagem e de adubação com NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio). Quando se deseja saber os teores de micronutrientes no solo devemos solicitarmos a análise completa.



Figura 7 - Amostragem realizada com pá para escavação.
Fonte: Biratan Porto (2003), citado por Silva (2018).

- **Profundidade de amostragem**

De maneira geral, para realização das análises de rotina dos solos, a amostra é retirada das camadas mais superficiais, geralmente na profundidade de 0 (zero) a 20 (vinte) centímetros (isso por algumas razões, nessa camada apresenta a maior concentração de raízes da maioria das espécies cultivadas). No entanto, algumas situações exigem procedimentos diferenciados, desse modo a adoção de novas faixas de profundidades devem ser aderidas, afim de conhecer limitações que podem afetar de alguma maneira a produtividade da cultura implantada (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).

Quando deseja-se realizar a abertura de novas áreas ou de capoeira, visando o aumento da produtividade, ou quando deseja obter informações sobre a movimentação de nutrientes no perfil do solo ou mesmo para verificar a existência de barreiras químicas no subsolo, a amostragem de solo, pode ser realizada em diferentes profundidades, chegando em camadas

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

mais profundas de até 60 cm (Figura 9), dependendo da necessidade, ou seja, 0 a 20 cm, 20 a 40 cm e 40 a 60 cm (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).

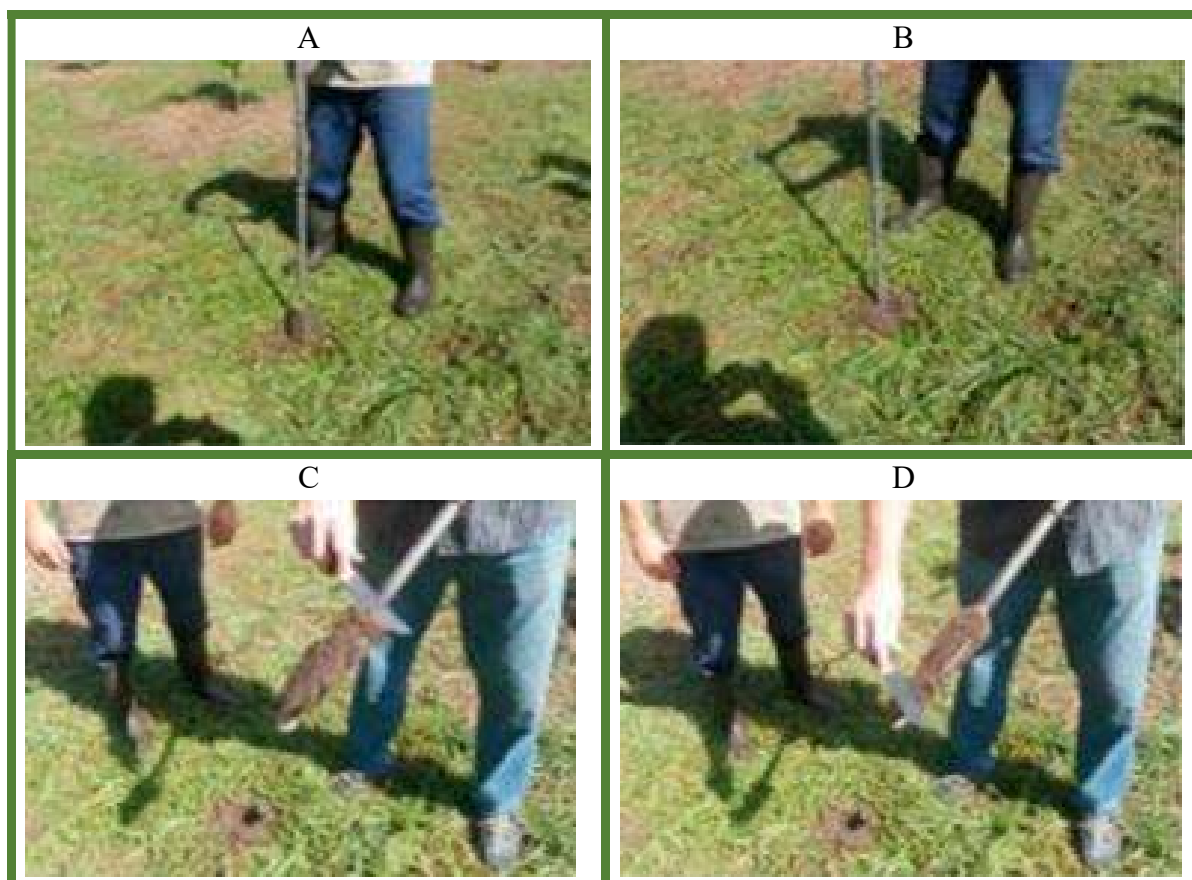


Figura 8 - Retirada de amostra simples com o emprego de trado holandês. A) introduzindo o trado no solo; B) trado totalmente enfiado no solo; C) retirando do excesso de solo e D) retirada da amostra simples de solo. Fonte: Silva (2018).



Figura 9 - Níveis de profundidade de amostras de solo. Fonte: Pedologiafacil (2021).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Como essa prática adentra no solo em profundidades pode ser usado para avaliar problemas de toxidez de alguns elementos nutricionais, como é o caso do alumínio, ou também para identificar deficiência outros, como a deficiência de cálcio e magnésio no perfil do solo, e ainda, para a separação de áreas com maior ou menor potencial para aprofundamento do sistema radicular das plantas cultivadas (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).

Apesar das coletas de solo na profundidade de 20(vinte) a 40 (quarenta) e 40 (quarenta) a 60 (sessenta) centímetros não serem uma prática corriqueira da maioria dos produtores, do ponto de vista técnico, é uma amostragem fortemente indicada pois é a única forma de identificar se há alumínio tóxico (Al^{+3}) na subsuperfície impedindo o desenvolvimento radicular das plantas. Assim, vale ressaltar que é a análise desse extrato do solo que indica a necessidade de uso do gesso agrícola, quando é detectado algum problema de compactação química, isto é, presença de alumínio. Conforme a própria conotação indica ‘compactação química’, certas culturas, como algodão, milho e até mesmo a soja, podem sofrer considerável influência negativa nos sistemas radiculares pela presença de alumínio na subsuperfície (BUCK, 2015).

No que se refere as culturas de ciclo anual, após a determinação das táticas a serem abordadas nesse processo, e as áreas a serem amostradas, as amostras de solos, devem ser coletadas em profundidades de 0 a 20 cm de uma superfície limpa sobre o ponto a ser amostrado (BUCK, 2015). Existem trabalhos demonstrando que amostragens em profundidades de 0 a 10 cm, utilizando a pá cortante apresentam melhores resultados para alguns solos (BONO et al., 2002; SHEPARD; ADDINSON, 2008). No entanto, é prática nacionalmente empregada, retirar a amostra à profundidade de 0 a 20 cm. Não esquecer de realizar a limpeza da parte superficial do solo, retirando as folhas, galhos e pedras porventura existentes (Figura 10).

Já em áreas de plantio direto é mais indicado realizar a amostragem em duas profundidades, adentrando mais no perfil do solo, realizando a amostra também nas profundidades de 20 (vinte) a 40 (quarenta) centímetro, pelo fato de alguns nutrientes poderem ficar acumulados na superfície (BUCK, 2015), processo que é causado devido à aplicação sem a devida incorporação, por nesse sistema de plantio não apresentar o revolvimento do solo, que poderia proporcionar maior incorporação desses nutrientes, sem acúmulo na superfície. Assim, “Um conjunto de amostras nas duas profundidades ajudará a identificar a estratificação de nutrientes e a determinar o pH em áreas de plantio direto”.

No caso de áreas com culturas perenes, devem ser ainda consideradas diferenças de cultivares ou espécies, além das características do sistema de produção, a idade dos plantios e

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

o espaçamento empregado entre linhas de plantio e entre plantas (BRASIL; CRAVO; VELOSO, 2020).



Figura 10 – Retirando amostra de solo utilizando pá específica em local sem cobertura morta na superfície. Fonte: Fertilaqua (2017).

Outro pareamento importante na questão da análise de solo, é a época em que essa amostra foi coletada, isso porque amostras coletadas em períodos de ano diferente podem apresentar diferenças significativas nos seus resultados; portanto, não é indicado que as mesmas sejam obtidas em épocas de excedente ou stress hídrico. Além do mais, é aconselhado que as amostras sejam coletadas alguns meses antes do plantio (ESALQ, 2003).

No caso de culturas temporárias, é conveniente retirar amostras antes da aração para permitir a aplicação de calcário antes dessa operação. No caso de culturas perenes, a amostragem deve ser feita, de preferência, no final da estação chuvosa (RAJI et al., 1997).

- **Secagem e armazenamento da amostra de solo**

Após as amostras serem coletadas, é importante a realização da secagem das mesmas a sombra e em local ventilados e, posteriormente o armazenamento das amostras de solo até o momento de enviá-las para o laboratório. Junto com as amostra deve-se encaminhar a solicitação de qual análise o produtor deseja que seja realizada(s). Dependendo da época de envio da amostra e o tipo de análise solicitada os resultados podem ficarem prontos dentro de 7 dias.

- **Envio das amostra para o laboratório**

É necessário que a amostra de solo esteja acompanhada da folha de informações, preenchida com dados referentes a cada uma das glebas amostradas. Cada amostra deve ser

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

identificada, da mesma maneira, na caixinha ou em outra embalagem que a contiver, na folha de informações e no mapa da propriedade (RAJI et al., 1997). Segue um modelo proposto de ficha de identificação das amostras de solo (Figura 11).

Gleba nº:	_____	Área	_____	ha	_____
Material de origem:	_____				
Vegetação original:	_____				
Topografia:	- Plano	(0 – 3%)	_____		
	- Suave ondulado	(3 – 8%)	_____		
	- Ondulado	(8 – 20%)	_____		
	- Forte ondulado	(20 – 45%)	_____		
Unidade de solo:	_____	Classe textural:	_____		
Areia:	_____ %	Silte:	_____ %	Argila:	_____
Presença de erosão:	Não ()	Sim ()	Laminar ()		
			Sulcos ()		
Ervas invasoras predominantes:	_____				

Sistema de cultivo	- Convencional	()			
	- Mínimo	()			
	- Direto	()			
Sistema de preparo primário	- Arado disco	()			
	- Arado aiveca	()			
	- Escarificação	()			
Sistema de preparo secundário	1 ()	2 ()	3 ()	Gradagens	
Sistema de sucessão:	_____				
Aplicação de corretivos:	_____	t/ha		Data:	___/___/___

Figura 11 – Modelo de uma ficha de caracterização de área amostrada.

As amostras podem ser enviadas pelo correio ou entregues a qualquer um dos laboratórios que utilizam os métodos de análise de solo desenvolvidos no IAC. Esses laboratórios têm seus resultados identificados por uma etiqueta do ano do programa de controle de qualidade do sistema IAC de análise de solo. Caso haja interesse em recomendação de calagem e adubação, o usuário deve especificar a cultura e o código correspondente, completando, além disso, o solicitado na folha de informações para análise de solo (RAJI et al., 1997).

Na Tabela 1, tem o endereço de correio e eletrônico e o contato telefônico de alguns laboratórios próximos da região de Uruçuí-PI.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Tabela 1- Listas dos laboratórios de solos mais próximo da região de Uruçuí-PI.

Laboratório	Endereço	Contato
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA.	Cidade Universitária Paulo VI – Caixa Postal 09 – São Luís - MA.	(98) 3245–5461 FAX: (98) 3245–5882.
Terra brasileira Laboratório agrônômico	Rua 17, Número 18, Bairro Cajueiro – Balsas – Maranhão – Brasil	(99) 3541-1981 E-mail: atendimento@tbrasileira.com.br
Laboratório de análise de Solos: Campus Profa. Cinobelina Elvas	Avenida Manoel Gracindo, Km 01, Bairro Planalto Horizonte; CEP: 64.900-000; Bom Jesus - PI.	(89) 3562-1151 E-mail: solospce@yfpi.edu.br
Laboratório de solos e água. Embrapa Meio-Norte	Av. Duque de Caxias, nº 5.650, Bairro Buenos Aires Caixa Postal: 001, CEP: 64008-780, Teresina - PI	(86) 3198-0500 Fax: (86) 3198-0530

INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA ANÁLISE DE SOLO

A qualidade da amostragem é extremamente importante, pois é a principal fonte de informações para correções de solo (aplicação de calcário, por exemplo) e para adubações das culturas que sucederão na área. A análise de solo tem como objetivo indicar os nutrientes e as condições químicas disponíveis para as plantas, a fim de direcionar a intervenção da adubação da forma mais assertiva e sustentável possível, para que o máximo do potencial produtivo seja expresso (BUCK, 2015).

É possível realizar a análise químicas da amostra, em trabalho de mineração, são analisados os teores totais de nutrientes na rocha ou em um composto qualquer. Já na análise de solo pode ser considerada mais complexa, pois a analisa dos nutrientes não é seu teor total, mas sim o teor prontamente disponível para as plantas, ou seja, a quantidade que a planta é capaz de absorver via sistema radicular (BUCK, 2015). Para que esta simulação seja a mais próxima possível da realidade, no que diz respeito à quantificação dos nutrientes disponíveis às plantas na solução do solo, são utilizados extratores específicos por grupo de nutrientes. Com o intuito de tornar mais didática e adequada a interpretação das análises de solo, tem-se um resumo de todos os atributos do solo e de seus indicativos para quantificá-los e qualificá-las (Tabela 2).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Tabela 2 - Guia prático de campo para interpretação de análises de solos*.

GUIA PARA INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISE DE SOLOS						
TEORES NO SOLO						
P - Disponível ²	M. baixo	Baixo	Médio	Bom	M. bom	
% de argila	mg dm ⁻³					
>60	≤ 2,7	2,8 - 5,4	5,5 - 8,0	8,1 - 12,0	> 12,0	
35 - 60	≤ 4,0	4,1 - 8,0	8,1 - 12,0	12,1 - 18,0	> 18,0	
15 - 35	≤ 6,6	6,7 - 12,0	12,1 - 20,0	20,1 - 30,0	> 30,0	
<15	≤ 10,0	10,1 - 20,0	20,1 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0	
P - Disponível (RESINA) ⁵	M. baixo	Baixo	Médio	Bom	M. bom	
	mg dm ⁻³					
Sequeiro	0 - 5	6 - 8	9 - 14	15 - 20	> 20	
Irrigado	0 - 8	9 - 14	15 - 20	21 - 35	> 35	
ÍNDICES	Baixo	Médio	Bom	Alto	M. alto	
	cmol _c dm ⁻³					
Saturação por bases (V%)	≤ 20	21 - 35	36 - 60	61 - 70	> 70	
Saturação por alumínio (m%)	≤ 20	---	---	20 - 60	> 60	
pH em água	≤ 5,1	5,2 - 5,5	5,6 - 6,3	6,4 - 6,6	> 6,7	
pH em CaCl ₂	≤ 4,4	4,5 - 4,8	4,9 - 5,5	5,6 - 5,8	> 5,8	
	M. baixo	Baixo	Médio	Bom	M. bom	
	cmol _c dm ⁻³					
Cálcio trocável (Ca ⁺²) ¹	≤ 0,4	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,00	
Magnésio trocável (Mg ⁺²) ¹	≤ 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,50	
Potássio trocável (K ⁺) ²	≤ 0,06	0,07 - 0,12	0,13 - 0,20	0,21 - 0,26	> 0,26	
Soma de bases (SB)	≤ 0,60	0,61 - 1,80	1,81 - 3,60	3,61 - 6,00	> 6,00	
CTC efetiva (t)	≤ 0,80	0,81 - 2,30	2,31 - 4,60	4,61 - 8,00	> 8,00	
CTC total pH 7,0 (T)	≤ 1,60	1,61 - 4,30	4,31 - 8,60	8,61 - 15,00	> 15,00	
Matéria orgânica (dag kg ⁻¹)	≤ 7,0	8,0 - 15,0	16,0 - 20,0	21,0 - 30,0	> 30,0	
	M. baixo	Baixo	Médio	Alto	M. alto	
Acidez trocável (Al ⁺³) ¹	≤ 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 2,00	> 2,00	
Acidez potencial (H+Al) ³	≤ 1,00	1,01 - 2,50	2,51 - 5,00	5,01 - 9,00	> 9,00	
	mg dm ⁻³					
Potássio trocável (K ⁺) ²	≤ 25	26 - 50	51 - 80	81 - 100	> 100	
Enxofre (SO ₄ ⁻²) ⁴	≤ 2	2 - 4	5 - 10	11 - 12	> 12	

* Adaptado da 5ª aproximação (RIBEIRO et al., 1999), Boletim 100 (RAIJ et al 1997) e Cerrado: Correção do Solo e Adubação (SOUSA; LOBATO, 2004).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Tabela 2 – Continuação....

GUIA PARA INTERPRETAÇÃO DE ANÁLISE DE SOLOS						
TEORES NO SOLO						
MICRONUTRIENTES	M. baixo	Baixo	Médio	Bom	Alto	
mg dm ⁻³					
Boro [B] ¹	≤ 0,15	0,16 - 0,35	0,36 - 0,60	0,61 - 0,90	> 0,90	
Cobre [Cu] ²	≤ 0,3	0,4 - 0,7	0,8 - 1,2	1,3 - 1,8	> 1,8	
Ferro [Fe] ²	≤ 8	9 - 18	19 - 30	31 - 45	> 45	
Manganês [Mn] ²	≤ 2	3 - 5	6 - 8	9 - 12	> 12	
Zinco [Zn] ²	≤ 0,4	0,5 - 0,9	1,0 - 1,5	1,6 - 2,2	> 2,2	

MICRONUTRIENTES	Baixo	Médio	Bom	Alto	M. alto
mg dm ⁻³				
Extrator DTPA 0,005 mol L ⁻¹					
Cobre [Cu]		≤ 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	
Ferro [Fe]		≤ 4	5 - 12	> 12	
Manganês [Mn]		≤ 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	
Zinco [Zn]		≤ 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2	

* Adaptado da 5ª aproximação (RIBEIRO et al., 1999), Boletim 100 (RAIJ et al., 1997) e Cerrado: Correção do Solo e Adubação (SOUSA; LOBATO, 2004).

A acidez do solo refere-se a sua capacidade de liberar prótons, passando de um determinado estado a outro em relação a um de referência (JACKSON, 1963). Os estados podem ser especificados em termos de pH ou outro índice.

Os solos podem ser naturalmente ácidos em função da própria pobreza em bases do material de origem ou devido a processos de formação que favorecem a remoção de elementos básicos como K, Ca, Mg e Na (LOPES; SILVA; GUILHERME, 1991). De acordo com artigo publicado pelo GEPEQ (1998), a alteração de alguns minerais bem como o uso de alguns fertilizantes pode tornar o solo ácido, prejudicando o crescimento de alguns vegetais como a soja, o feijão e o trigo, e diminuir a ação de micro-organismos presentes no solo. Em regiões áridas e com pouca chuva, também pode ocorrer do solo se tornar alcalino, o que pode ser prejudicial ao crescimento dos vegetais (JACKSON, 1963).

Os solos apresentam dois tipos de acidez: a acidez ativa e a potencial (trocável ou não trocável). A acidez ativa é representada pela atividade dos íons H⁺ na solução do solo e pode ser medida por meio do pH. O pH em solução de cloreto de cálcio 0,01 mol/L foi introduzido por *Schofield* e *Tylor* e sua determinação apresenta algumas vantagens em relação à determinação do pH em água, conforme descrito por *Peech* (ROSSA, 2006).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

O pH influencia a solubilidade, a concentração em solução e a forma iônica dos nutrientes no solo e, conseqüentemente, a absorção e utilização deles pela planta (MCBRIDE; BLASIAK, 1979; FAGERIA et al., 1997). É, portanto, uma das propriedades químicas do solo mais importantes para a determinação da produção agrícola.

O pH ideal para as culturas de soja, feijão, milho e trigo está em torno de 6,0 (FAGERIA; ZIMMERMANN, 1998) e o pH médio do solo de cerrado está em torno de 5,0 (LOPES, 1983). Isso indica a necessidade de aplicação de calcário para correção da acidez do solo. Não existem muitos dados de pesquisa sobre o efeito de pH na produção de arroz de terras altas, entretanto, Fageria e Zimmermann (1998) relataram que com o aumento de pH 4,1 para 7,0 diminui a produção de matéria seca da parte aérea de arroz de terras altas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Seguindo todas as recomendações para a coleta das amostras de solo como: divisão do terreno em glebas homogêneas; coleta das amostras de forma aleatório e percorrendo a área em zig zag; homogeneização da amostra composta antes da retirada das 500 g de solo que será enviada para o laboratório de análise de solo, juntamente com a ficha de identificação da amostra e a relação das análises requeridas.

Após receber os resultados da análise é possível calcular a necessidade de calagem, a quantidade de calcário a ser aplicada para a correta correção da acidez do solo e também calcular a necessidade de adubado para obter-se excelentes produtividades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRIMONTE. **Coleta de Solos**. Monte Alto, SP. 2015. Disponível em: <<http://www.laboratorioagrimonte.com.br/como-coletar/coleta-de-solos>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2021.

AGRISEIVA. **Amostragem em grid**. Disponível em: <<https://agriseiva.com.br/servicos/amostragem-em-grid/>>. Acesso em 29 de março de 2021.

AGROPÓS. **Amostragem de solo: quais os procedimentos corretos?** AGROPÓS, 2020. Disponível em: < <https://agropos.com.br/amostragem-de-solo/> >. Acesso em 12 de março de 2021.

BONO, J. A. M. MICHELON, T.; ARIAS, E. R. A.; DUBOC, E. Métodos de amostragem de solo em sistema de plantio direto. **Ensaio e Ciência**, v.6, n.2, p.99-111, 2002.

BRASIL, E. C.; CRAVO, M. S.; VELOSO, C, A. C. Amostragem do solo. **Aspectos gerais relacionados ao uso de fertilizantes e corretivos**. v.1, p.47-54, 2020.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

BUCK, G. **A Importância da amostragem e análise do solo.** Informativo de Desenvolvimento Tecnológico, v.4, n.11, 2015. 10p.

CATANI, R. A.; JACINTHO, A. O. **Análise química para avaliar a fertilidade do solo.** Piracicaba: ESALQ, 1974. 57p. (Boletim Técnico N° 37).

ESALQ. **Amostragem de Solos.** Departamento de Ciência do Solo, Piracicaba: ESALQ. 2003. 320p. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lso/coleta.htm>>. Acesso em 15 de março de 2021.

FAGERIA, N. K.; BALIGAR, V. C.; JONES, C. A. **Growth and mineral nutrition of field crops.** 2ª ed. New York: M. Dekker, 1997. 624p.

FAGERIA, N. K.; ZIMMERMANN, F. J. P. Influence of pH on growth and nutrient uptake by crop species in an Oxisol. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.29, n.17, p.2675-2682, 1998.

FERTILAQUA. **Amostragem de solo amostragem de solo.** Fertilaqua, 2017. 5p. Disponível em: <http://www.aminoagro.agr.br/pap-fertilaqua-20170330_001.pdf>. Acesso em 16 de março de 2021.

FUNDAÇÃO MT. **Amostragem de Solo.** Sorriso - MT. 2015. Disponível em: <<http://www.fundacaomt.com.br/pma/solo.php>>. Acesso em 15 de março de 2021.

GEPEQ. **Experiências sobre solos.** Química Nova na Escola, n.8, p.39-41, 1998.

IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná. **Amostragem de solo para análise química: plantio direto e convencional, culturas perenes, várzeas, pastagens e capineiras.** Londrina: IAPAR, 1996. 28p. (Circular, 90).

JACKSON, M. L. Aluminum bonding in soils: A unifying principle in soil science. **Proceedings Soil Science Society of America**, v.27, n.1, p.1-9, 1963.

LOPES, A. S.; SILVA, M. C.; GUILHERME, L. R. G. **Acidez do solo e calagem.** 3ª ed. São Paulo: ANDA, 1991. 22p. (Boletim técnico n°1).

LOPES, A.S. **Solos sob cerrado:** características, propriedades e manejo. Piracicaba: Potafos, 1983. 162p.

McBRIDE, M. B.; BLASIAK, J. J. Zinc and copper solubility as a function of pH in an acid soil. **Soil Science Society of America Journal**, v.43, p.866-870, 1979.

OLIVEIRA, F. H. T.; ARRUDA, J. A.; SILVA, I. F.; ALVES, J. C. Amostragem para avaliação da fertilidade do solo em função do instrumento de coleta das amostras e de tipos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, p.973-983, 2007.

PEDOLOGIAFACIL. **Relação entre tipos de horizonte A com a calagem de plantas geneticamente diferentes.** Disponível em: <<https://www.pedologiafacil.com.br/enquetes/enq57.php>>. Acesso em 28 de março de 2021.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

QUANTICUM. **Amostragem estratificada, como fazer na sua fazenda?** Disponível em: <<http://www.quanticum.com.br/blog/amostragem-estratificada-como-fazer-na-sua-fazenda/10>>. Acesso em 30 de março de 2021.

RAIJ, B. V. **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Agronômica Ceres/Potafos, 1991. 343p.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico 100).

REHAGRO/BLOG. Amostra de solo para recomendação de calagem e adubação. 2018. Disponível em:< <https://rehagro.com.br/blog/amostra-de-solo/> >. Acesso em 29 de fevereiro de 2021.

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, 1999. 359p.

ROSSA, U. B. S. **Estimativa de calagem pelo método SMP para alguns solos do Paraná**. Curitiba: UFPR, 2006. 137p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná.

SCHLINDWEIN, J. A.; ANGHINONI, I. Variabilidade horizontal de atributos de fertilidade e amostragem do solo no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.85-91, 2000.

SENAR. **Embrapa Soja ensina passo a passo para fazer a análise de solo corretamente**. Santa Catarina: SENAR, 2017. Disponível em: <<http://www2.senar.com.br/Noticias/Detalhe/13720>>. Acesso em 27 de março de 2021.

SHEPARD, S. C.; ADDINSON, J. A. **Soil sampling and storage**. In: CARTER, M. R.; GREGORICH, E. G. (Ed.). *Soil sampling and methods of analysis*. 2ª ed. Boca Raton: CRC Press, 2008. 198p.

SILVA JUNIOR, M. L.; MELO, V. S.; SILVA, G. R. **Manual de amostragem de solo para fins de fertilidade**. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2006. 61p.

SILVA, B. S. **Análise de solo para ciências agrárias**. 2ª ed. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2018. 167p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2ª ed. Brasília: EMBRAPA, 2004. 416p.

VIEIRA, L. S.; VIEIRA, M. N. F. **Manual de morfologia e classificação de solos**. 2ª ed. rev. ampl. São Paulo: Agronômica Ceres, 1983. 319 p.

Importância do Licenciamento Ambiental

Ângela Maria Barros Moura¹; Marlei Rosa dos Santos²

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Rua Almir Benvindo S/N, Bairro Malvinas, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ² Professora de Agronomia da UESPI.

RESUMO

O licenciamento ambiental é uma ação típica e indelegável do poder executivo, sendo um importante instrumento de gestão ambiental, uma vez que, por meio dele, a administração pública exerce o controle das ações humanas que interferem no meio ambiente, compatibilizando o desenvolvimento econômico com a preservação ecológica, que vem para regular a exploração de recursos naturais, como licenciar a construção, ampliar e modificar as atividades e empreendimentos que venham utilizar recursos naturais, ou detectar os agentes poluidores que causam impactos e degradação ambiental. O meio ambiente, por ser público, inexistente direito subjetivo à sua utilização, salvo permissão do poder público, que deverá respeitar uma série de exigências legais para permitir que um bem público seja explorado por um particular. O licenciamento ambiental é diferente dos licenciamentos tradicionais, pois possui um caráter complexo, formado por várias etapas, nas quais intervêm vários agentes públicos. Essas várias etapas compõem o procedimento administrativo, que visa a concessão de licença ambiental, que são concedidas com base na atividade pretendida e na fase em que o empreendimento se encontra. Há diferentes tipos de licença ambiental por isso se faz necessário consultar os órgãos responsáveis. Assim o presente trabalho tem como objetivo descrever a importância e as etapas necessárias para o licenciamento ambiental.

Palavras-chave: Ibama, Proteção ambiental, Normas, Uso econômico, Consciente.

INTRODUÇÃO

Um dos fundamentos da federação brasileira é a livre iniciativa, isto é, o direito a todos de perseguir uma atividade econômica, de empreender, a fim de assegurar a todos a possibilidade de uma existência digna. Esta mesma federação também reconhece que a dignidade humana é servida pela existência a um meio ambiente equilibrado. Estes dois princípios, no entanto, não raro, entram em conflito: perseguir uma atividade econômica certamente causará impactos ao meio ambiente, impactos estes que, de forma desregrados, sem controle podem ser irreversíveis. E também não se pode ter o meio ambiente como obstáculo intransponível à existência humana (OECD, 2013; PAJAKI, 2021).

O licenciamento ambiental vem, então, como um importante instrumento de gestão da administração pública: por meio dele é exercido o necessário controle sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais. Através dele há a conciliação do

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade do meio ambiente, nos seus aspectos físicos, socioculturais e econômicos (OECD, 2013). Sendo uma exigência legal a que estão sujeitos todos os empreendimentos ou atividades que empregam recursos naturais ou que possam causar algum tipo de poluição ou degradação ao meio ambiente. É um procedimento administrativo pelo qual é autorizada a localização, instalação, ampliação e operação destes empreendimentos e/ou atividades (CONAMA, 1997).

A responsabilidade pela concessão fica a cargo dos órgãos ambientais estaduais e, a depender do caso, também do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), quando se tratar de grandes projetos, com o potencial de afetar mais de um estado, como é o caso dos empreendimentos de geração de energia, e nas atividades do setor de petróleo e gás na plataforma continental (IBAMA, 2013).

As bases legais do licenciamento ambiental estão traçadas, principalmente, na Lei 6.938/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e traz um conjunto de normas para a preservação ambiental; nas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 001/86 e 237/97, que estabelecem procedimentos para o licenciamento ambiental; e na Lei Complementar 140/11, que fixa normas de cooperação entre as três esferas da administração (Federal, Estadual e Municipal) na defesa do meio ambiente (CONAMA, 1997). Dessa forma, segue as discussões a respeito da importância do licenciamento ambiental para que haja equilíbrio entre o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente.

O QUE É O LICENCIAMENTO AMBIENTAL?

O licenciamento ambiental é um importante instrumento de gestão da Política Nacional de Meio Ambiente. Por meio dele, a administração pública busca exercer o necessário controle sobre as atividades humanas que interferem nas condições ambientais. Desta forma tem, por princípio, a conciliação do desenvolvimento econômico com o uso dos recursos naturais, de modo a assegurar a sustentabilidade dos ecossistemas em suas variabilidades físicas, bióticas, socioculturais e econômicas. Deve, ainda, estar apoiado por outros instrumentos de planejamento de políticas ambientais como a avaliação ambiental estratégica; avaliação ambiental integrada; bem como por outros instrumentos de gestão: zoneamento ecológico econômico, planos de manejo de unidades de conservação, planos de bacia, etc. (OECD, 2013)

O licenciamento é um poderoso mecanismo para incentivar o diálogo setorial, rompendo com a tendência de ações corretivas e individualizadas ao adotar uma postura preventiva, mas proativa, com os diferentes usuários dos recursos naturais. É um momento de aplicação da

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

transversalidade nas políticas setoriais públicas e privadas que têm interface com a questão ambiental. A política de transversalidade para o licenciamento é, por definição, uma política de compartilhamento da responsabilidade para a conservação ambiental por meio do desenvolvimento sustentável do país. Para sua efetividade, os preceitos de proteção ambiental devem ser definitivamente incorporados ao planejamento daqueles setores que fazem uso dos recursos naturais (IBAMA, 2019).

➤ **Que tipo de empreendimento está sujeito ao licenciamento ambiental?**

No Anexo 1 da Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama nº 237/1997, estabeleceu os principais tipos de empreendimentos que estão sujeitos ao licenciamento ambiental, ressaltando que esta lista pode ser complementada sempre que necessário, não sendo exaustiva (CONAMA, 1997).

Alguns Deles:

- ❖ Extração e tratamento de minerais.
- ❖ Perfuração de poços e produção de petróleo e gás natural.
- ❖ Indústria de produtos minerais não metálicos.
- ❖ Indústria metalúrgica.
- ❖ Indústria de material elétrico, eletrônico e comunicações.
- ❖ Indústria de material de transporte.
- ❖ Indústria de madeira.
- ❖ Indústria de papel e celulose
- ❖ Indústria de borracha.
- ❖ Indústria de couros e peles.
- ❖ Produção de manteiga, cacau, gorduras de origem animal para alimentação.
- ❖ Fabricação de fermentos e leveduras.
- ❖ Fabricação de rações balanceadas e de alimentos preparados para animais.
- ❖ Fabricação de vinhos e vinagre.
- ❖ Fabricação de cervejas, chopos e maltes.
- ❖ Obras civis.
- ❖ Rodovias, ferrovias, hidrovias, metropolitanos.
- ❖ Barragens e diques.
- ❖ Canais para drenagem.
- ❖ Retificação de curso de água.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- ❖ Abertura de barras, embocaduras e canais.
- ❖ Transposição de bacias hidrográficas.
- ❖ Complexos turísticos e de lazer, inclusive parques temáticos e autódromos.
- ❖ Parcelamento do solo.
- ❖ Distrito e polo industrial.
- ❖ Atividades agropecuárias.
- ❖ Projeto agrícola.
- ❖ Criação de animais.
- ❖ Projetos de assentamentos e de colonização.
- ❖ Uso de recursos naturais.
- ❖ Silvicultura.

➤ Como iniciar um processo de licenciamento?

Para iniciar um processo de licenciamento ambiental no IBAMA, o interessado deverá preencher a Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), que é o formulário eletrônico padrão de solicitação de licenciamento definido pelo IBAMA.

A FCA está disponível para preenchimento no portal de serviços do IBAMA, cujo acesso é habilitado apenas para pessoas físicas ou jurídicas que possuem registro no Cadastro Técnico Federal (CTF).

A inscrição é feita por pessoa física ou jurídica, com uma pequena diferença:

I - Pessoa física: são necessários o cadastro dos dados pessoais (CPF) e as atividades que esta pessoa exerce ou pretende exercer.

II – Pessoa Jurídica: são necessário o cadastro dos dados jurídicos (CNPJ da empresa), o responsável legal pela empresa e o declarante (quem faz o cadastro) e as atividades que a empresa exerce ou pretende exercer.

Além de haver enquadramento, a obrigação da inscrição incide sobre a pessoa física ou jurídica que exercer a atividade sob controle por meio de licenciamento ambiental, realizado pelo órgão competente (Federal, distrital, estadual ou Municipal), como, por exemplo:

- **Licença:** de instalação ou operação de empreendimento; para exercício de atividades;
- **Autorização:** para uso de recursos da fauna; para uso de recursos da flora;
- **Concessão:** de exploração de floresta pública;
- **Permissão:** para uso de recursos hídricos.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Caso não se tenha os documentos necessário para fazer seu CTF, procure um profissional ou uma empresa habilitada para fazer o Licenciamento Ambiental de sua atividade. Entretanto se esteja habilitado para fazer o cadastro Técnico Federal. Segue os seguintes passos:

- Entre no <https://www.ibama.gov.br/cadastros/ctf/> e faça seu CTF.
- Em seguida entre no Portal de Serviços do IBAMA, clique no link Login Serviços, disponível na parte superior da página do IBAMA na Internet, e informe o usuário e senha, gerados a partir do registro no CTF.
- Após acessar o Portal de Serviços do IBAMA, selecione a opção “Licenciamento Ambiental Federal” disponível no menu “Serviços”. Na tela que será exibida, selecione a opção “Solicitar Abertura de Processo”, a qual dará acesso a página que permite criar, editar e enviar a FCA.
- Em caso de dúvidas sobre como acessar os serviços ou efetuar a inscrição no CTF, consulte o manual do CTF ou entre em contato pelo telefone (61) 3316-1677.
- Para iniciar o preenchimento de uma nova FCA, clique no botão “Nova FCA” disponível no canto superior direito do quadro apresentado no grupo “FCA em edição”.

OBSERVAÇÕES:

Cada FCA, cujo preenchimento tenha sido iniciado, será apresentada como um registro na tabela deste grupo. Desta forma, o preenchimento de uma FCA pode ser realizado por etapas, pois seu conteúdo permanece armazenado no banco de dados do IBAMA, permitindo a edição. Após o preenchimento de toda FCA e o seu envio ao IBAMA a edição deste formulário será desabilitada.

Em caso de dúvida sobre o preenchimento e envio da FCA consulte o guia FCA ou entre em contato pelo e-mail: sga.sede@ibama.gov.br.

Ao receber a FCA, o IBAMA providenciará a instauração do processo, no prazo de até 7 dias úteis. O processo, após instaurado, será exibido na área de “Acompanhamento de processo” que pode ser acessada selecionando a opção “Licenciamento Ambiental Federal”, disponível no menu “Serviços” do CTF.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

QUAIS OS PASSOS DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL?

Resumo esquemático das principais fases do licenciamento ambiental:

➤ Primeira Fase – Licença prévia (Figura 1).

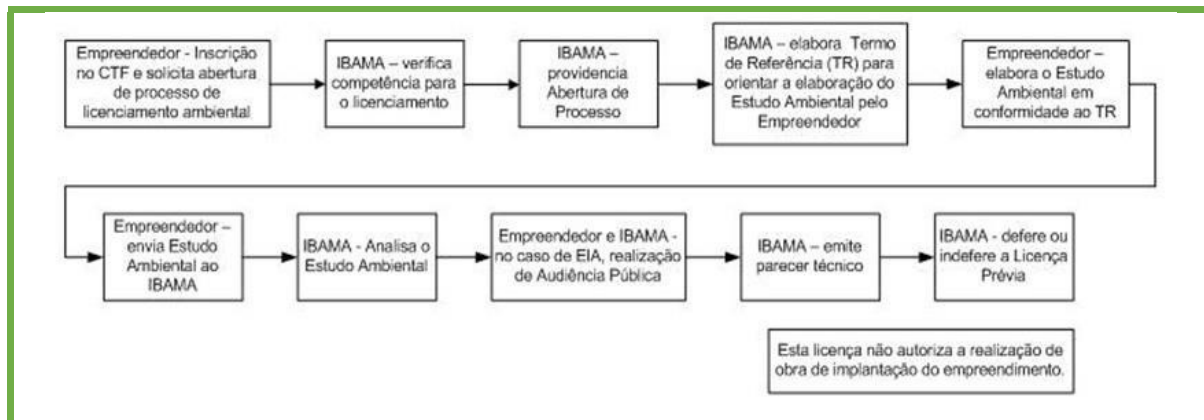


Figura 1 – Licença prévia. Fonte: (IBAMA, 2013).

➤ Segunda Fase – Licença de instalação (Figura 2).

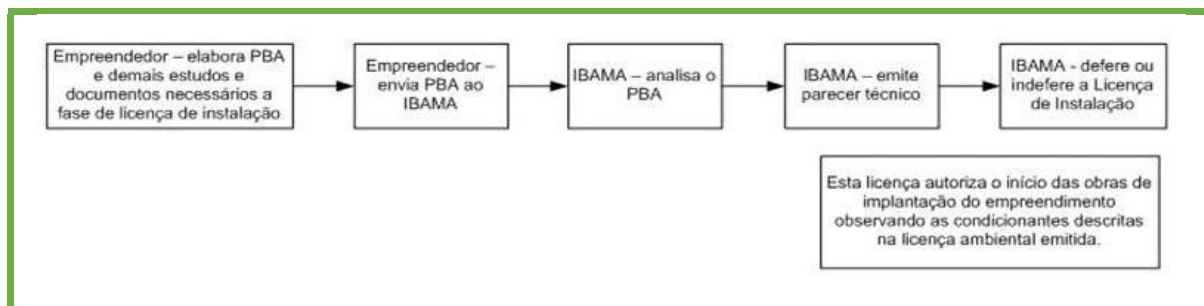


Figura 2 – Licença de Instalação. Fonte (IBAMA, 2013).

➤ Terceira Fase - Licença de Operação (Figura 3).

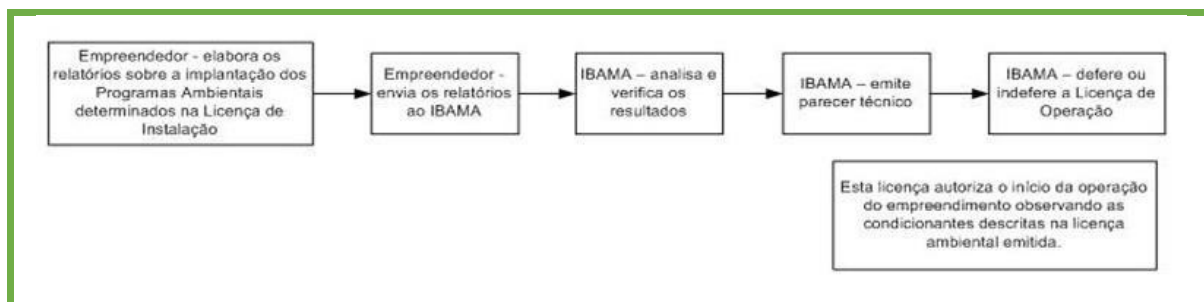


Figura 3 – Licença de operação. Fonte: (IBAMA, 2013).

QUEM EMITE A LICENÇA?

Tanto a Agência Estadual do Meio Ambiente – CPRH quanto os Municípios podem emitir licença ambiental. Há também outras formas de descobrir quem emite a licença ambiental, no caso se é a CPRH ou os municípios, tudo dependerá do tipo de atividade que o

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

empreendimento exerce, do porte, do seu enquadramento e se o município está licenciando ou não.

Para descobrir se o empreendimento está enquadrado para **licenciamento pela CPRH**, é necessário realizar uma busca (no CPRH) por atividade principal ou tipologia, ou seja, pelo grupo de atividades ligadas à principal. Por exemplo, dentro da atividade principal transporte, tratamento e disposição de resíduos, é possível encontrar os tipos de atividades ligados à atividade principal, como aterro sanitário, estação de transbordo, crematórios, entre outros.

Para descobrir se o empreendimento está enquadrado para licenciamento pelos municípios, e para descobrir se o empreendimento ou tipo de atividade estão sujeitos a **licenciamento ambiental** pela CPRH, é necessário verificar se o mesmo está autorizado a emitir licença¹.

TIPOS DE LICENÇA

As licenças ambientais são os instrumentos do licenciamento ambiental e são emitidas em diferentes fases do empreendimento ou atividade e podem ter exigências que determinam a emissão ou não da licença. Por serem de tipos e requisitos diferentes, têm prazos de validade diferentes. Assim, a seguir explicamos de maneira mais aprofundada os tipos de licença existente no licenciamento ambiental.

Licença Prévia (LP)

Essa licença é fornecida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade. Ela aprova a localização e concepção do empreendimento, atividade ou obra que se encontra na fase preliminar do planejamento atestando a sua viabilidade ambiental, estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implantação, bem como suprindo o requerente com parâmetros para lançamento de efluentes líquidos e gasosos, resíduos sólidos, emissões sonoras, além de exigir a apresentação de propostas de medidas de controle ambiental em função dos possíveis impactos ambientais a serem gerados (PNLA, 2021).

O prazo deverá ser o estabelecido pelo cronograma de elaboração dos planos, programas e projetos relativos ao empreendimento ou atividade. Não pode ser superior a cinco anos. Poderá ter seu prazo de validade prorrogado uma única vez, desde que o somatório dos prazos das licenças não ultrapasse o limite máximo estabelecido. O pedido de prorrogação deverá ser

¹ <http://www2.cprh.gov.br/>

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

realizado com antecedência mínima de 120 dias, contando da data de expiração do prazo de validade.

➤ **Licença de Instalação (LI)**

Autoriza o início da implementação do empreendimento ou atividade. Para isso, é necessário estar de acordo com as especificações dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo medidas de controle ambiental, dentre outros requisitos (que também constituem motivo determinante para emissão desta licença) (OEKO, 2013; PNLA, 2021).

A validade da licença de instalação deverá ser o estabelecido pelo cronograma de instalação do empreendimento ou atividade. Não pode ser superior a quatro anos. Poderá ter seu prazo de validade prorrogado uma única vez, desde que o somatório dos prazos das licenças não ultrapasse o limite máximo estabelecido. O pedido de prorrogação deverá ser realizado em até 120 (cento e vinte) dias antes de terminar o prazo de validade da licença.

➤ **Licença de Operação (LO)**

Esta licença permite o início da atividade, do empreendimento ou da pesquisa científica. Isso ocorre após a verificação do cumprimento das medidas de controle ambiental e exigências determinantes para a operação (OEKO, 2013).

O prazo da licença de operação deverá considerar os planos de controle ambiental. A validade será de, no mínimo, 1 ano e, no máximo, 10 anos (PNLA, 2021). O pedido de renovação da licença de operação de uma atividade ou empreendimento deverá ser feito até 120 dias antes do prazo de validade expirar.

➤ **Autorização Ambiental (AA)**

Autoriza, precária e discricionariamente, a execução de atividades que possam acarretar alterações ao meio ambiente, por curto e certo espaço de tempo, que não impliquem impactos significativos, sem prejuízo da exigência de estudos ambientais que se fizerem necessários. O prazo de validade da Autorização Ambiental não pode ultrapassar o prazo máximo de um ano.

➤ **Licença Simplificada (LS)**

A licença simplificada é feita em uma única etapa e é concedida para a localização, instalação e operação de empreendimentos ou atividades de pequeno potencial poluidor ou degradador (PNLA, 2021). O prazo de validade da licença simplificada deverá ser de, no mínimo dois anos e no máximo seis anos (CPRH, 2021).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

ÓRGÃOS LICENCIADORES

➤ Federal

- **IBAMA**

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais – IBAMA. Página no site do IBAMA (Figura 4).

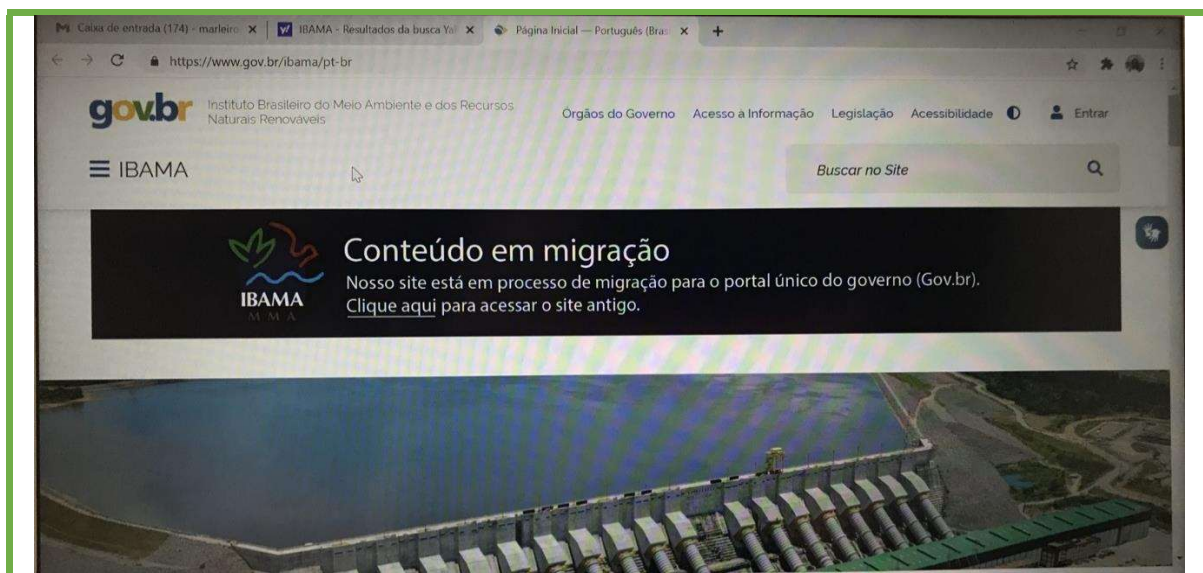


Figura 4 - Site do IBAMA: <https://www.gov.br/ibama/pt-br>

➤ Distrital

Distrito Federal - Instituto Brasília Ambiental – IBRAM. Página no site do IBRAM (Figura 5).

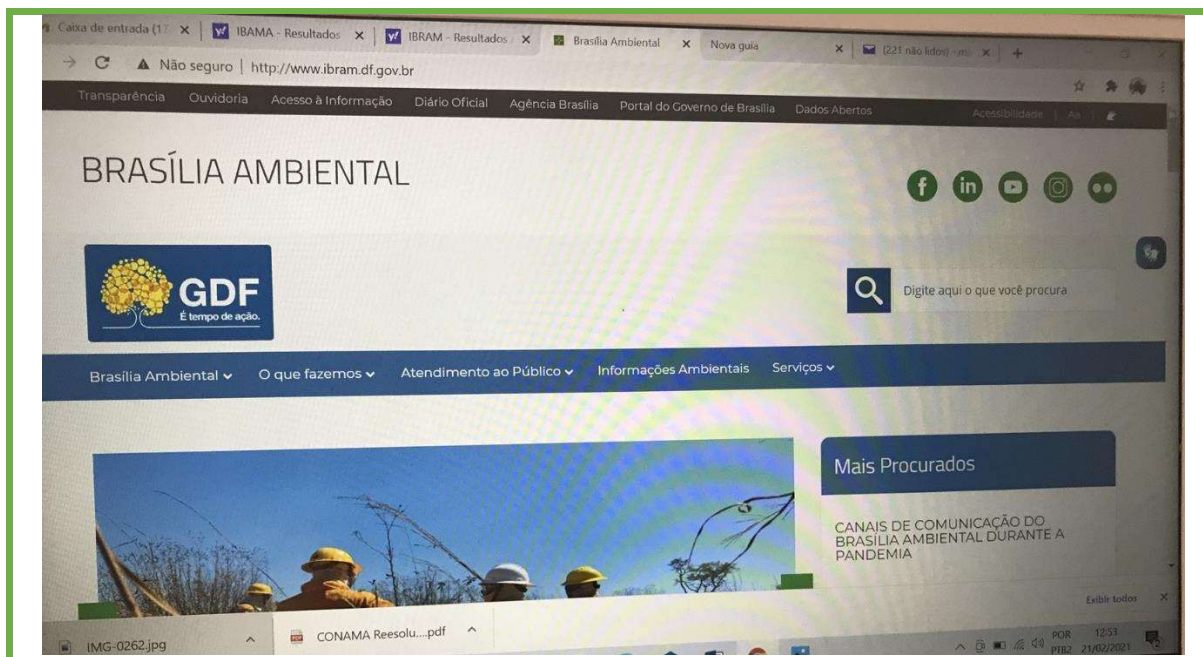


Figura 5 – Site do IBRAM: <http://www.ibram.df.gov.br>

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

➤ Estadual

- **SEMA – Estado do Maranhão**

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais – SEMA. Página do site da SEMA do estado do Maranhão (Figura 6).



Figura 6 - Site do SEMA: <http://www.sema.ma.gov.br>

- **SEMAR – Estado do Piauí**

Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMAR. Página do site da SEMAR do estado do Piauí (Figura 7).



Figura 7 - Site da SEMAR: http://www.semar.pi.gov.br/leg_ambiental.php

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

LEGISLAÇÕES

Federal

- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, art. 225, § 1º, inciso IV.
- **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011.**

Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- **Decreto nº 8.437, de 22 de abril de 2015.**

Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União.
- **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.**

Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- **Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.**

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- **Resolução Conama nº 1, de 23 de janeiro de 1986.**

Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.
- **Resolução Conama nº 9, de 3 de dezembro de 1987.**

Dispõe sobre a realização de Audiências Públicas no processo de licenciamento ambiental
- **Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997.**

Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- **Estadual**
- Existe várias legislações e Resoluções no site do SEMA-MA. Disponível em: <https://www.sema.ma.gov.br/legislacao/>.
- Legislação Ambiental do Estado do Piauí (SEMAR, 2014).

SERVIÇOS

 <p>CAR CADASTRO AMBIENTAL RURAL</p> <p>É um registro eletrônico, obrigatório para todos os imóveis rurais.</p>	 <p>Licença de Pesca</p> <p>A Licença de Pesca é obrigatória para pescadores amadores e profissionais.</p>
 <p>WEBLICENÇAS SISTEMA DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL</p> <p>Licenciamento ambiental para atividades de baixo impacto ao meio ambiente.</p>	 <p>Registro Ambiental Aquicultura, Dispensa de Outorga e Licença</p> <p>Registros de Cadastro de Aquicultura, dispensa de outorga e dispensa de licença.</p>

Fonte: SEMA: <https://www.sema.ma.gov.br/>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em 19 de fevereiro de 2021.

CONAMA - **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução N° 237, de 19 de dezembro de 1997. CONAMA, 1997. 11p. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf>. Acesso em 19 de fevereiro de 2021

IBAMA – **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. 2013. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/2013>>. Acesso em 18 de fevereiro 2021.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2019. Disponível em: <<https://www.ibama.gov.br/2019>>. Acesso em: 18 de fevereiro 2021.

LA - Licenciamento Ambiental. Agência Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www2.cprh.pe.gov.br/licenciamento-ambiental/>>. Acesso em 19 de fevereiro 2021.

Licenciamento Ambiental. Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2018. Disponível em: <<https://www.meioambiente.go.gov.br/>>. Acesso em 18 de fevereiro 2021.

NPRH – Agência Estadual de Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www2.cprh.pe.gov.br/>>. Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

OEKO. O que é Licenciamento Ambiental. (o)eco, 2013. Disponível em: <<https://www.oeko.org.br/dicionario-ambiental/27321-o-que-e-licenciamentoambiental/>>. Acesso em 18, fevereiro 2021.

PAJAKI, R. C. Licenciamento ambiental. Disponível em: <<https://rclaropajaki.jusbrasil.com.br/artigos/446840039/licenciamento-ambiental>>. Acesso em 17 de março de 2021

PNLA - Portal Nacional Licenciamento Ambiental. Etapas do licenciamento. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://pnla.mma.gov.br/etapas-do-licenciamento>>. Acesso em 19 de fevereiro 2021.

SEMAR - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí. Legislação Ambiental do Estado do Piauí: Resoluções do Conselho Estadual do Meio Ambiente - CONSEMA/SEMAR. Secretaria do Meio Ambiente e de Recursos Hídricos do Estado do Piauí/Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Teresina: SEMAR, 2014, Edição especial. 431p.

Site do IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis: <https://www.ibama.gov.br/>. Site do MMA – Ministério do Meio Ambiente: <https://www.gov.br/mma/pt-br/>.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

ANEXOS

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - SEMAD

CERTIFICADO LO

LICENÇA AMBIENTAL

O Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM no uso de suas atribuições, conforme Deliberação Normativa nº 74 de 09 de setembro de 2004, Decreto 44.844 de 25 de junho de 2008 e demais normas específicas, concede à empresa Licença de Operação, para a atividade Tratamento e/ou disposição final de resíduos sólidos urbanos, autorizando a operação, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação, no Município de Leopoldina, no Estado de Minas Gerais conforme processo administrativo de Nº 30234/2012/002/2014, e decisão da Unidade Regional Colegiada Zona da Mata, em reunião do dia 25/02/2015.

Sem condicionantes

Com condicionantes
(Válida somente acompanhada das condicionantes listadas no anexo)
(A concessão da Licença deverá atender ao art. 6º da DN COPAM 13/95, sob pena de revogação da mesma)
(A revalidação da licença dar-se-á com base nas DN COPAM 017/96 e 023/97)

Esta licença não dispensa, nem substitui a obtenção pelo requerente, de certidões, alvarás, licenças e autorizações de qualquer natureza, exigidos pela legislação federal, estadual e municipal.

Validade da Licença Ambiental: 6 (seis) anos, com vencimento em 25/02/2021.

Ubá, 25 de fevereiro de 2015

Leonardo Sorbliny Schuchter
Leonardo Sorbliny Schuchter
SUPERINTENDENTE REGIONAL DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL ZONA DA MATA
M.A.S.P. 1.192.545-0

feam
IEF

Figura 1A– Modelo de Licença Operacional.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

 PREFEITURA DA CIDADE DE ARMAÇÃO DOS BÚZIOS SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE E PESCA			
<h2>LICENÇA MUNICIPAL DE INSTALAÇÃO</h2> <h3>LI N° 017/2011</h3>			
<p>Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Pesca, no uso das suas atribuições que lhe são conferidas pela Lei nº 19, de 28 de novembro de 2007, pelo Decreto nº 25, de 23 de fevereiro de 2010 e pelo convênio firmado entre o Governo do Estado, através do INEA e o Município de Armação dos Búzios, concede a presente Licença Municipal de Instalação.</p>			
Nº do Processo:	08192/2010		
Nome do requerente:	Colônia dos Pescadores Z-23,RJ	CPF/ CNPJ:	05.263.893/0001-81
Descrição do empreendimento:	<p>Construção de um Prédio para instalação de Fabriqueta de Gelo em Escamas, composta por um pavimento, com previsão de área total a ser construída de 24,00m², conforme planta anexa ao processo em referência.</p> <p>O projeto será executado em área pública, localizado na Orla Bardot, no bairro Praia da Armação, na Av. José Bento Ribeiro Dantas, s/nº. Com permissão do Gabinete do Prefeito, de acordo com folha nº 04 do mesmo processo, assinado pelo Procurador Geral do Município.</p> <p>O empreendimento está inserido numa ZUT-70.</p>		
Condições de Validade Gerais:			
<ol style="list-style-type: none">1. Publicar o recebimento desta Licença de Instalação em jornal periódico de circulação neste município, no prazo de 30 (trinta) dias a contar da data do recebimento, enviando cópias das publicações à Secretaria de Meio Ambiente e Pesca;2. Esta Licença de Instalação diz respeito aos aspectos ambientais e não exige o empreendedor do atendimento às demais exigências legais;3. Este documento não poderá sofrer qualquer alteração, nem ser plastificado, sob pena de perder sua validade;4. Atender à DZ-1310 R7 Diretriz de Implantação do Sistema de Manifesto de Resíduos aprovados pela Deliberação CECA nº 4.497 de 03/09/04, publicada no D.O.R.J. de 21/09/04.			
<p>Esta Licença de Instalação é válida até 18 de fevereiro de 2014, respeitadas as condições nela estabelecidas, e é concedida com base nos documentos e informações constantes do Processo Nº 192/2010 e seus anexos.</p>			
<p>Armação dos Búzios, 18 de fevereiro de 2011.</p>			
 <hr/> <p>Adriana Miguel Saad Secretária de Meio Ambiente e da Pesca</p>			
<p>12</p>			

Figura 2A– Modelo de Licença Municipal de Instalação.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

02

Processo Nº
10000000000000000000

LICENÇA DE OPERAÇÃO
VALIDADE ATÉ : 24/07/2022

Nº 10000000000000000000
Versão: 01
Data: 24/07/2017

Em Edifício Existente

IDENTIFICAÇÃO DA ENTIDADE

Nome	INDUSTRIAL AMBIENTAL LTDA - EPP			CPF	00.000.000/0000-00
Logradouro	DISTRITO INDUSTRIAL CARRÃO QUADRADO DE SERVIÇOS			Cadastro na CETESB	000-1000000-0
Numero	Complemento	Bairro	CEP	Município	
1000	x	IND. CARRÃO	05000-000	São Carlos	

Figura 3A– Modelo de Licença de Operação.



Figura 4A – Modelo de Módulo de Cadastro.

Sistemas alternativos de irrigação para agricultura familiar

Dâmaris de Lima Silva¹

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

RESUMO

As grandes produções no Brasil ganham destaque tanto na economia quanto no abastecimento de alimentos para a sociedade, entretanto, vale apenas destacarmos a importância também das produções vindas da Agricultura familiar. Ao tratarmos sobre relação das produções com a irrigação não é diferente, a demanda em produzir ferramentas cada vez mais eficiente e trazer suporte técnico para os grandes produtores tem ganhando bastante visibilidade. Essas tecnologias são fruto de parcerias com outros países culminando em importações de produtos para irrigação que não cabem dentro da realidade dos pequenos produtores, principalmente da Agricultura Familiar. Devido a isso, o presente trabalho tem como objetivo discutir métodos e técnicas de irrigação que atendem à demanda de pequenas áreas irrigadas como na Agricultura Familiar. Os métodos pautados no presente trabalho foram: micro aspersão artesanal; sistema bubbler adaptado; gotejamento com palitos de cotonetes; irrigação localizada com garrafa pet; gotejo solar; bacias abastecidas por canais elevados revestidos; e ainda, o xique-xique. O manejo dos procedimentos de como montar e utilizar os sistemas citados estão sendo mostrado passo a passo com propósito de contribuir com pequenos produtores da Agricultura Familiar.

Palavras-chaves: Sistemas adaptado, Artesanal, Baixo custo, Pequeno produtor.

INTRODUÇÃO

Como em outras áreas da agricultura técnicas para produção de alimentos são importantes e essenciais, se tratando de irrigação o assunto não é diferente, pois no Brasil em grande parte está concentrada em atender as demandas das grandes produções, trazendo suporte técnico para os grandes produtores com sistemas cada vez mais eficientes em aplicação de água (NASCIMENTO, 2017). A irrigação voltada para a agricultura familiar tem sido limitada, principalmente pelo custo inicial de instalação de sistemas de irrigação para o pequeno produtor, sendo esse custo muito alto, afastando-o de tecnologias que poderiam contribuir economicamente na sua produção (COELHO et al., 2015).

Existe várias alternativas e matérias disponíveis, que podem ser usados nos sistemas de gotejamento, micro aspersão, irrigação por gravidade. Para irrigação de pequenas áreas, tais como o uso de irrigação por potes, irrigação tipo xique-xique, low-head bubbler, sistema mandala, dentre outros (NASCIMENTO, 2017). Porém esses tipos de irrigações alternativas

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

muitas vezes são pouco divulgados, devido a assistência técnico do nosso país ser de baixa eficiência.

O uso de garrafas de plástico (pet- Polietileno tereftalato) e outros objetos têm sido veiculados na mídia em sistemas de irrigação tipo micro aspersão com uso de cotonetes e dutos de água feitos de garrafas de plástico. O uso desses materiais alternativos para montar sistemas de irrigação requer, entretanto, trabalho, tanto para a montagem do sistema como de operação, ou seja exige uma constante manutenção (COELHO et al., 2012).

Esse trabalho descreve alguns tipos de sistemas de irrigação alternativos, com o objetivo de trazer ao conhecimento do agricultor alternativas para melhorar a eficiência de sua produção.

SISTEMA DE MICROASPERSÃO ARTESANAL

Esse sistema baseia-se no mesmo desenho do sistema de micro aspersão convencional, apenas com a diferença de que os emissores são construídos a partir de segmentos que podem ser obtidos no dia a dia ou ser adquiridos a baixo custo. O sistema citado nesse trabalho é para pequenos canteiros de hortaliças (COELHO et al., 2012). Os materiais utilizados são:

- Pregos;
- Macarrão de cadeira;
- Palito de pirulito;
- Arame fino;
- Mangueira comum.

Para utilização do micro aspersão artesanal são necessários os seguintes passos: 1) utiliza-se uma mangueira de jardim (comum), que será vedada uma das extremidades e perfurada no local onde deseja fixar o aspersor que ficará próximo a planta; 2) para confeccionar os aspersores corta-se o macarrão de cadeira no comprimento desejado para os aspersores; 3) coloca-se os palitos de pirulitos nas duas extremidades do macarrão; 4) faz-se com que o prego fique próximo à ponta do pirulito usando um arame fino; 5) fixar o aspersor em uma estaca no chão na altura desejada (Figura 1). Para fixar o macarrão de cadeira na mangueira utilizar veda rosca para não ter vazamento de água na base.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

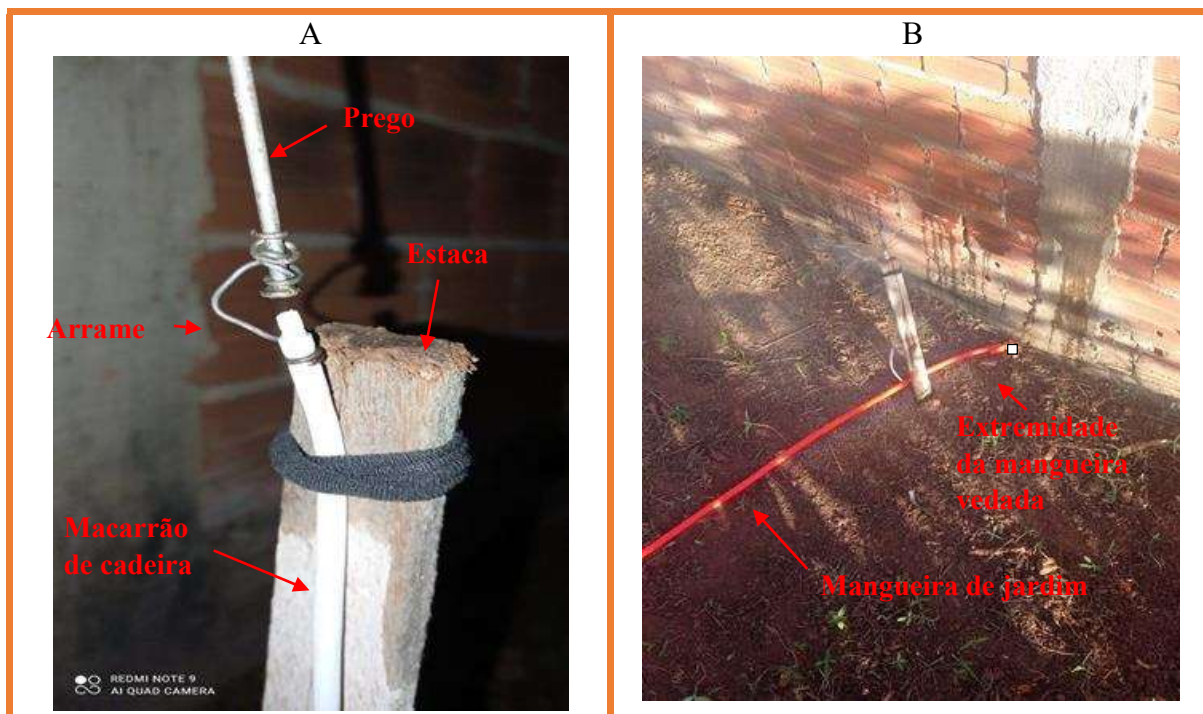


Figura 1- Sistema de irrigação: A) confecção do sistema de irrigação e B) sistema funcionando.
Fonte: Arquivo Pessoal.

SISTEMA “BUBBLER” ADAPTADO

O sistema é simples e consiste de linhas laterais conectadas à linha de derivação (Figura 2). Cada linha lateral irriga duas fileiras de plantas, ficando centralizada entre as duas fileiras (COELHO et al., 2012).



Figura 2 – Sistema bubbler montado (COELHO et al., 2012).

Com o sistema “bubbler” adaptado o produtor pode construir seu próprio sistema de irrigação (Figura 3). Os materiais que devem ser utilizados são:

- Macarrão de cadeira;
- Mangueira de jardim;

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Palitos de pirulitos.

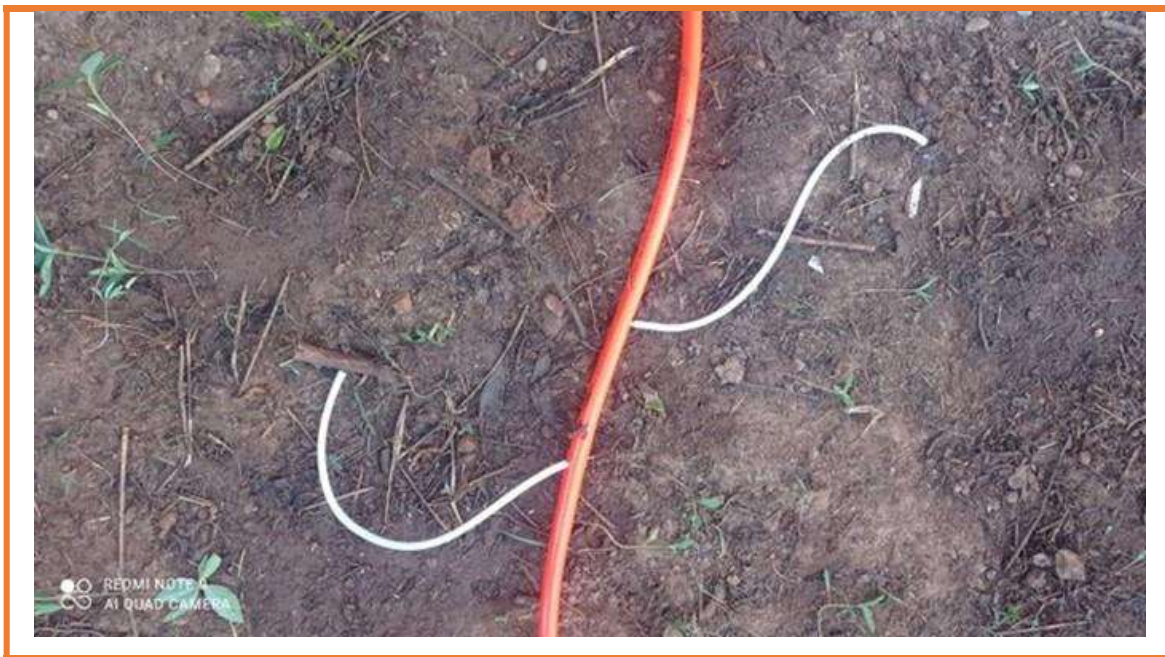


Figura 3 - Sistema bubbler montado feito com mangueira de jardim e macarrão de cadeira.
Fonte: Arquivo pessoal.

Para construir o sistema “bubbler” adaptado o produtor precisa levar em consideração as seguintes orientações: 1) a mangueira ficará na linha central, sendo perfurada coloca-se os macarrão de cadeira juntamente com palitos de pirulitos em suas extremidade, para fixar o palito na mangueira utilizar veda rosca; 2) o macarrão de cadeira deverá ter o comprimento suficiente para levar a água até a plantação; 3) Caso deseja pode-se colocar um macarrão em cada lado da planta para que essa seja molhada dos dois lados (COELHO et al., 2012).

GOTEJAMENTO COM PALITOS DE COTONETE

O sistema de gotejamento com cotonete é muito simples de se fazer e obter os materiais. Serão utilizado os seguinte materiais (INFOAGRO, 2010):

- Garrafas pet's;
- Espumas, pode ser qualquer tipo de espuma;
- Cotonetes.

Para construção do gotejamento com palitos de cotonete, é importante seguir os passos, que são: 1) cortar uma das pontas do cotonete; 2) fazer um pequeno furo no fundo da garrafa pet de 2 litros ou 5 litros e cortar a parte de cima; 3) com o palito já cortado inseri-lo no orifício feito na garrafa pet; 4) antes de fechar a garrafa coloque um pedaço de espuma, cobrindo todo

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

o fundo da garrafa para evitar o entupimento da entrada de água no orifício do palito de cotonete, e seu sistema de gotejamento já está pronto, é simples e fácil de confeccionar (Figura 4A). As Figuras 4B e 4C mostra outras formas que poderão utilizar para montar esse tipo de sistema.



Figura 4 - Sistema bubbler: A) Fonte: Arquivo Pessoal; B e C) Fonte: Liliana Allodi (2016).

IRRIGAÇÃO LOCALIZADA COM GARRAFAS PET

O sistema de irrigação com uso de garrafas pet's está sendo muito utilizado principalmente para irrigação de mudas de fruteiras (cajueiro, cajazeira, umbuzeiro, dentre outras) quando transplantadas para o campo, pois na fase inicial, essas fruteiras, tradicionalmente cultivadas no semiárido, sofrem muito com o déficit hídrico, em virtude do seu sistema radicular ainda não bem desenvolvido e suficiente para extrair água nas regiões mais profundas do solo (COELHO et al., 2012).

➤ Para montar o sistema os materiais usados são:

- Garrafas pet's de 2 ou 5 litros;
- Equipo de soro;

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Madeira;
- Barbante.

Os passos a serem seguidos para construir sistema de irrigação localizada com garrafas pet's são: 1) fixar o equipo de soro na tampa da garrafa; 2) as garrafas são fixadas em uma estaca de madeira posicionadas de boca para baixo; 3) as estacas de madeira são fixadas no solo na altura suficiente para o equipo funcionar por gravidade, o gotejamento será controlado pelo equipo de soro de modo que seja suficiente para irrigar as mudas. Esse sistema pode durar até 3 dias (Figura 5).



Figura 5 - Sistema de gotejamento com garrafa pet. (Fonte: COELHO et al., 2014).

GOTEJO SOLAR

Esse sistema visa o reaproveitamento da água usada na irrigação visando maior eficiência da mesma. O gotejamento solar é um sistema que retém em uma garrafa maior, a água evaporada (pelos raios solares) do próprio solo ou de uma vasilha ou garrafa menor, que devem ser encaixadas abaixo da garrafa maior. A umidade condensada nas paredes internas da garrafa maior cai, por gotejamento, novamente no solo, repetindo o ciclo da água na natureza e mantendo o solo irrigado e nutrido.

Estima-se que esse sistema chega a economizar em até 10 vezes a água utilizada geralmente em irrigações, graças ao seu reaproveitamento permanente. Esse sistema, inclusive, permite que se utilize água salgada (do mar) na irrigação, pois no processo de evaporação o sal é separado da água provocando sua dessalinização (MAROUELLI; SILVA, 2000). Nesse caso,

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

pode-se colocar na garrafa menor água salgada e apenas a água vai evaporar e condensar na garrafa maior e cair no solo permanecendo o sal no fundo da garrafa menor.

➤ Passos para montar o sistema de gotejo solar:

- Utilize garrafas pet's de vários tamanhos, podem ser de 5 litros, 2 litros, 1 litro, 1/2 litro;
- As garrafas maiores serão utilizadas como tampa.
- Corte todas as garrafas ao meio, as menores, serão utilizadas internamente, será utilizada a parte de baixo, as maiores, que serão as peças externas no processo, será utilizada a parte de cima da garrafa (a parte do bico).
- Coloque entre as plantas da horta as garrafas pequenas, de forma que recebam a luz solar diretamente e fiquem presas (não virem).
- Coloque sobre elas as garrafas maiores, de forma que suas bordas fiquem enterradas no solo.
- Procure colocar cobertura morta (folhas secas ou palha) em volta das garrafas e das plantas para diminuir a evaporação da água diretamente do solo (Figura 6).
- Coloque água nas garrafas menores e está pronto seu irrigador.
- Para reabastecer as garrafas menores de água, é necessário abrir a tampa das garrafas maiores ou levantá-las, fazer do jeito que achar mais prático.



Figura 6 – Sistema de gotejo solar utilizando garrafa pet.
(Fonte: MELO, 2016).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

No sistema de gotejo solar é importante estar atentos a germinação de plantas daninhas no interior das garrafas, assim é necessário elevar a garrafa superior e elimine as plantas. Esse sistema é mais eficiente em épocas de maior calor, justamente quando as plantas necessitam de mais de água.

BACIAS ABASTECIDAS POR CANAIS ELEVADOS REVESTIDOS

Nesse sistema de irrigação não há necessidade de sistematização do terreno, entretanto, é importante uma declividade equivalente à de sulcos de irrigação (0,2%), de forma que a chegada da água no final dos sulcos ocorra em $\frac{1}{4}$ do tempo necessário à aplicação de determinada lâmina de irrigação (Figura 7).



Figura 7- Irrigação por superfície em bacias e canteiros abastecidas por canais elevados revestidos (Fonte: COELHO et al., 2014).

O sistema bacias abastecidas por canais elevados revestidos é constituída por um canal principal do qual partem os canais secundários entre duas fileiras de plantas, no caso de fruteiras. Esses canais são elevados de forma que o fundo deles estejam a pelo menos 0,10 m

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

acima da superfície do solo. No caso de fruteiras, é feita uma abertura no canal próximo de cada planta (COELHO et al., 2014).

SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO LOCALIZADA XIQUE-XIQUE

O sistema de irrigação do tipo xique-xique consiste na aplicação de água, através de tubos perfurados, com diâmetro de furo de, no máximo, 1,6 mm. O sistema pode ser confeccionado artesanalmente como descrito a seguir: 1) utilização de mangueiras de polietileno destinadas para irrigação localizada, e com o auxílio de agulha de metal utilizada para vacinar bovinos; 2) efetuam-se perfurações com espaçamentos uniformes de 20 cm no decorrer da mangueira para irrigação de oleícolas, e para outros tipos de culturas (ex: fruteiras) o espaçamento entre os orifícios vai depender do espaçamento da cultura (Figura 8); 3) Em seguida, cortam-se pedaços de 5 cm da mangueira de polietileno, formando pequenos cilindros, que ao serem cortados em uma das bordas no sentido longitudinal, passam a funcionar como braçadeiras a serem colocadas sobre as perfurações, reduzindo a energia cinética da água na saída do orifício, evitando que a água saia em forma de jatos (COELHO et al., 2012).

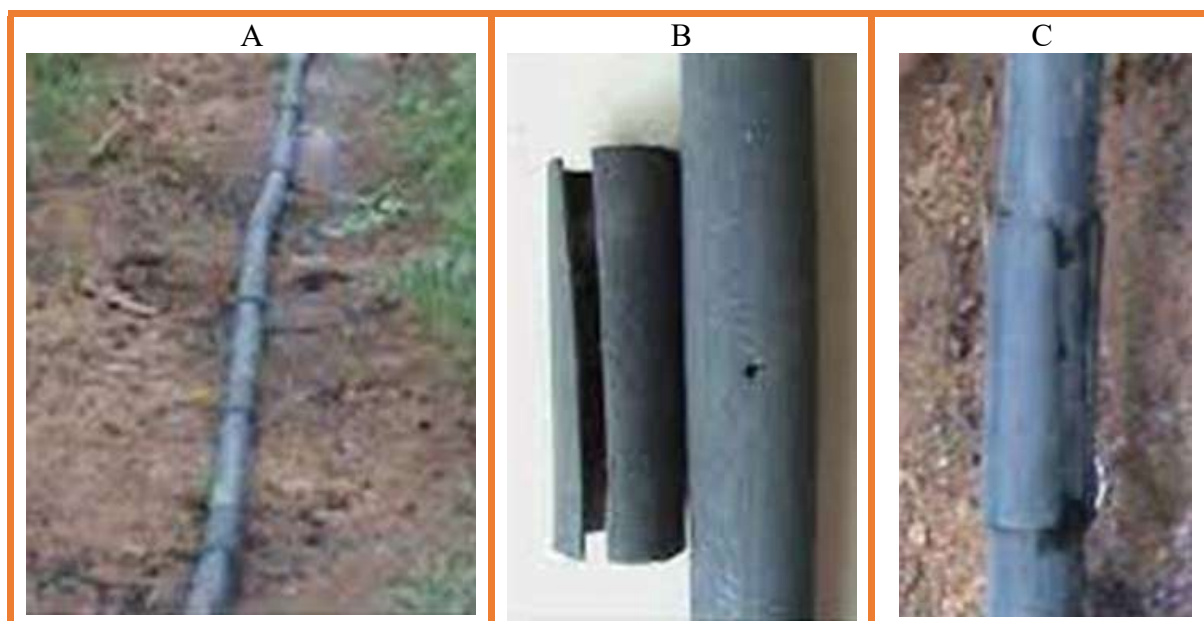


Figura 8 - Sistema xique-xique. (Fonte: COELHO et al., 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas alternativos de irrigação são eficientes para atender as necessidades de água das plantas. São sistemas de fácil montagem e manutenção que podem ser feitos pelos próprios produtores, além disso são de baixo valor.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO E. F.; SILVA, A. J. P.; SILVA, T. S. M. da; PARIZOTTO, I. **Sistemas de irrigação em agricultura familiar: eficiência e potencialidade de adoção**. III INOVAGRI International Meeting, Fortaleza - CE, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.12702/iii.inovagri.2015-a351>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

COELHO, E. F.; SILVA, A. J. P.; PARIZOTTO, I.; SILVA, T. S. M. **Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo para agricultura familiar**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2014. 45p.

COELHO, E. F.; SILVA, T. S. M.; PARIZOTTO, I.; SILVA, A. J. P.; SANTOS, D. B. dos. **Sistemas de irrigação para agricultura familiar**. Cruz das Almas: EMBRAPA, 2012. 7p. (Circula Técnica 106).

INFOAGRO. Como montar um sistema de irrigação alternativo. INFOAGRO, consultoria, inovação e solução agropecuária. 2010. Disponível em: <<https://inforagro.wordpress.com/2010/08/19/irrigacao-alternativa-2/>>. Acesso em 01 de abril de 2021.

ALLODI, L. Nas férias (m)olhe pra mim. Mãos a horta. Conexão planeta. 2016. Disponível em: <<https://conexaoplaneta.com.br/blog/nas-ferias-molhe-para-mim/>>. Acesso em 27 de março de 2021.

MAROUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. **Irrigação**. In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. Irrigação B. (Ed.) Tomate para processamento industrial. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. p.60-71.

MELO, W. L. B. **Irrigador solar: instruções de montagem e de funcionamento**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2016. 16p. (Documentos, 58). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151258/1/DOC58-2016-1.pdf>>. Acesso em 03 de abril de 2021.

NASCIMENTO F. A. L. **Sistemas e manejo de irrigação de baixo custo**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola Núcleo de Engenharia de Água e Solo; Cruz das Almas: Universidade Federal do Recôncavo Baiano, 2017. 17p. Disponível em: <https://www.ufrb.edu.br/neas/images/mat_did/CURSO-1---SISTEMAS-E-MANEJO-DE-IRRIGAO-DE-BAIXO-CUSTO.pdf>. Acesso em 21 de fevereiro de 2021.

Produção e transplante de mudas de Mogno Africano

Kelvys Dias da Silva¹; Marlei Rosa dos Santos²

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvinas, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ² Professora de Agronomia da UESPI.

RESUMO

O Mogno Africano (*Khaya spp.*), é uma das espécies pertencentes à família Meliaceae, sua madeira possui valores de mercado cada vez mais elevados no Brasil, superando espécies como Cedro, Eucalipto e Pinus. Devido à ótima compatibilidade com o clima brasileiro, o Mogno Africano é a principal madeira nobre cultivada no país. É considerada madeira de ótima qualidade, adaptabilidade ao clima tropical, baixo custo inicial, além de ostentar excelente cotação e demanda no mercado nacional e internacional. Porém a produção de mudas é um dos principais gargalos no que tange a produção comercial deste gênero, necessitando de mais informações sobre as técnicas de produção de mudas, uma vez que a utilização de mudas de qualidade é um dos principais fatores no sucesso da implantação de florestas visando a produção de madeiras de qualidade. Produzir mudas de qualidade além de ser uma atividade rentável, a sua utilização diminui a ocorrência de problemas de mortes de plantas em campo, onerando os custos iniciais de produção pela necessidade de replantio. Dessa forma o presente artigo tem como objetivo descrever a produção e transplante de mudas de Mogno Africano, tendo como propósito a contribuição nas informações valiosas sobre as técnicas de produção de mudas.

Palavras Chave: Mogno; Mogno Africano; *Khaya spp.*; Produção de mudas.

INTRODUÇÃO

O Mogno Africano, espécie pertencente à família Meliaceae é conhecido pelo nome científico *Khaya spp.*, e se estende da Mauritânia e o Leste do Senegal até o Norte de Uganda (PINHEIRO et al., 2011). A madeira dos Mognos Africanos, tem atingido valores de mercado cada vez mais elevados no Brasil, superando espécies como Cedro, Eucalipto e Pinus (SOUZA, 2013). Atualmente, é uma das madeiras nobres mais comercializadas em todo o mundo graças à sua alta qualidade e custo-benefício, fazendo com que seja considerado um ótimo investimento a médio e longo prazo (CALIXTO JUNIOR et al., 2015). Devido à sua ótima compatibilidade com o clima brasileiro, o Mogno Africano é a principal madeira nobre cultivada no país, onde o “Mogno” é usado para caracterizar todas as madeiras que possuem uma cor castanho-avermelhada e que são de origem tropical (WARD et al., 2008).

Um dos fatores mais importantes para a disseminação dessa madeira, dentre várias técnicas de cultivo, está a produção de mudas de qualidade (PAIVA et al., 2011). Para a escolha

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

das espécies e multiplicação exige informações sobre a silvicultura nos diversos campos do conhecimento, e dentre elas: o desenvolvimento adequado de mudas; recipientes utilizados; viveiros; e, demais etapas produtivas (PRACIAK et al., 2013). As características físicas e químicas do solo estão entre os principais fatores que condicionam o desenvolvimento das mudas e, por isso a importância do material a ser utilizados na produção de mudas. A utilização de substratos é uma prática rotineira para a produção de mudas em viveiro, por sua grande disponibilidade e baixo custo (PRACIAK et al., 2013).

Outro ponto de fundamental importância para a produção de mudas é a escolha do material genético e espaçamento a ser utilizado, seja por clone ou semente/muda, para isso deve-se buscar o conhecimento das características desejadas e gerais da espécie escolhida. Outro fator indispensável é considerar a relação “solo x clima x planta”, de modo que seja observada a adaptação da espécie escolhida às condições ambientais do local de plantio (sítio), bem como, do comportamento das características desejadas nas condições locais (LAMB, 1963).

MOGNO AFRICANO (*Khaya spp.*)

Por causa da sua beleza incomparável e sua grande durabilidade, ele é usado em várias áreas, como na produção de móveis, construção naval e de peças ornamentais. Cada hectare de mogno africano, apresenta incremento médio anual de 21,89 metros cúbicos da madeira em tora (PINHEIRO et al., 2011).

Devido a fácil adaptação ao clima brasileiro, que é similar ao seu continente de origem, o mogno africano é uma das espécies nobres com rápido tempo de crescimento quando comparada a outras espécies. Sua idade de maturação se dá entre 13 e 19 anos, ou seja, é nessa idade em que a parte central da árvore, também conhecida como cerne, é formado (PRACIAK et al., 2013).

Introdução do Mogno Africano no Brasil

O Mogno Africano chegou às terras brasileiras na década de 70, mas foi difundido apenas na década de 80 e 90 com plantios experimentais promovidos pela Embrapa em diversas regiões do Brasil. No estado de Minas Gerais concentram os maiores plantios, e também está localizado o polo florestal de Pompéu, região central do estado, onde o Instituto Brasileiro Florestal administra grandes áreas de plantio, sua madeira é amplamente comercializada no mercado internacional, principalmente pelo mercado europeu (ARNOLD, 2004).

Contudo, antes de realizar o plantio dessa espécie para produção de madeira nobre sugerem-se alguns cuidados para realizar um manejo de qualidade e assim obter maior retorno

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

financeiro, tais cuidados abrangem desde a compra ou produção de mudas certificadas, até a colheita.

Como fazer mudas de Mogno Africano

- **Propagação**

A propagação do Mogno Africano pode ser feita por sementes ou mudas. Um quilograma de sementes de *Khaya sp.* contém de 3.200 a 7.600 sementes, com variações dependentes da espécie/procedência (LAMPRECHT, 1990). As sementes podem ser obtidas geralmente através de produtores de mudas que já tenham matrizes catalogadas e certificadas no MAPA, para comércio de sementes e mudas. O preço no mercado varia de acordo a espécie, podendo variar de R\$50,00 a R\$60,00 100 sementes, e o preço por quilo próximo a R\$1.500,00 (REVISTA DA MADEIRA, 2011). As sementes são recalcitrantes e sua dispersão se dá por anemofilia, quando frescas, chegam a 90,00% de germinação (NIKIEMA; PASTENAK, 2008). Não apresentam dormência, não sendo necessário o seu pré-tratamento, como apresentam sensibilidade ao frio, a temperatura de armazenamento das sementes de 15 °C é tida como melhor que 5 °C ou -18 °C (PRACIAK et al., 2013). Duas semanas após a coleta de sementes, a porcentagem de germinação diminui drasticamente, por isso a semeadura deve ser logo após a colheita.

As mudas devem atender os parâmetros técnicos de qualidade, assim na aquisição das mudas de Mogno Africano deve-se atentar para que o material genético seja de boa procedência e de viveiros credenciados junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Além disso, as mudas devem ser novas, eretas e saudáveis, sem danos físicos e/ou ataques de doenças e insetos-praga (Figura 1). Adicionalmente, devem possuir sistemas radiculares bem formados, sem enovelamentos e as mudas serem devidamente rustificadas antes de ser comercializadas (BOTELHO, 2003).

Outro fator importante é que as mudas sejam classificadas quanto à uniformidade e ao tamanho (YAHYA, 2008). Sendo que, de modo geral o tamanho padrão de expedição das mudas é de 25 a 30 cm, com presença de seis a oito pares de folhas e sistema radicular bem formado (LAMPRECHT, 1990). Normalmente, as mudas são produzidas em tubetes de 180 cm³. Como o tempo médio de formação de mudas de Mogno Africano é de seis meses, é importante realizar a semeadura com a antecedência de seis meses do plantio ou encomendá-las no viveiro com antecedência de pelo menos sete meses do plantio.

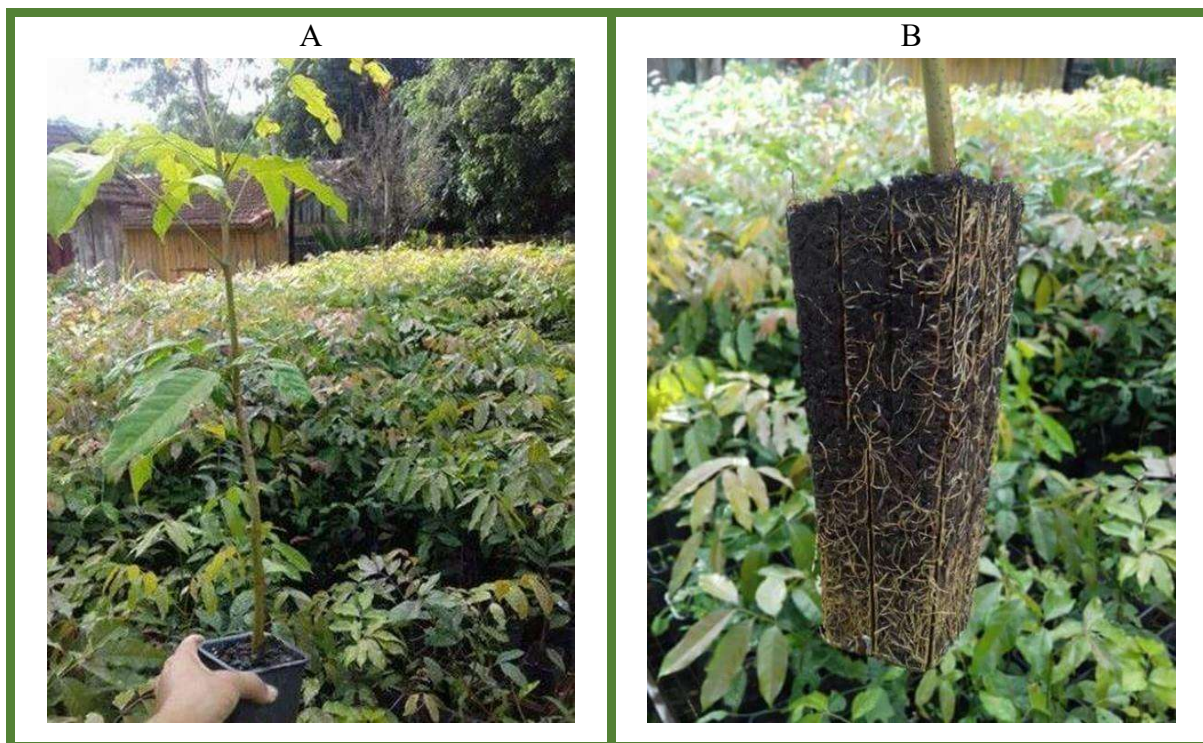


Figura 1 – A) muda de Mogno Africano no ponto de transplante no campo e B) sistema radicular perfeito. Fonte: Google Imagens.

• Produção de mudas

As sementes devem ser cuidadosamente selecionadas, uma vez que podem ocorrer ataques de insetos quando essas ainda estão na planta no campo (PRACIAK et al., 2013). É ideal que se coloquem as sementeiras em estufas de propagação vegetativas, e manter as sementeiras suspensas a 1 m de altura, com a superfície da estufa recoberto com brita ou cimento (Figura 2). O fundo da sementeira deve conter cinco centímetros de brita, e ser completada com areia lavada (Figura 3). As sementes não devem ser totalmente recobertas no substrato, devem ser plantadas na sementeira de forma que fique apenas o embrião dentro do substrato sempre de pé nunca deitadas. A areia usada como substrato na sementeira de plantio deve conter 15 cm de altura, acima da camada de brita para evitar a raiz em forma de L, também não pode haver encharcamento da semente, pois estas apodrecem (PRACIAK et al., 2013). Profundidade para semear as sementes na sementeira deve ser de 1,0 cm em substrato do tipo areia grossa de rio.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 2 - Estufa com distribuição das sementeiras suspensas 1 m do solo. Fonte: BARBOZA (2014).

A seguir temos a descrição de sete passos necessários para semear as sementes de Mogno Africano:

Primeiro passo: colocar 5 cm de brita 01 no fundo da sementeira (Figura 3A), e completar com 15 cm de areia grossa lavada e esterelizada (Figura 3B).

Segundo passo: semear a 1 cm de profundidade, de forma a recobrir apenas o embrião, mantendo as sementes sempre eretas (Figura 4).

Terceiro passo: Após a semeadura, molhar as sementes e os substrato, em seguida fazer um arco e colocar um plástico transparente para cobrir a sementeira. O plástico contribui para manter a umidade e a temperatura adequadas para boa germinação das sementes (Figura 5).



Figura 3 – Preparo da sementeira: A) preenchimento do fundo da sementeira com brita e B) adicionando areia grossa lavada até atingir uma camada de 15 cm. Fonte: BARBOZA (2014).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

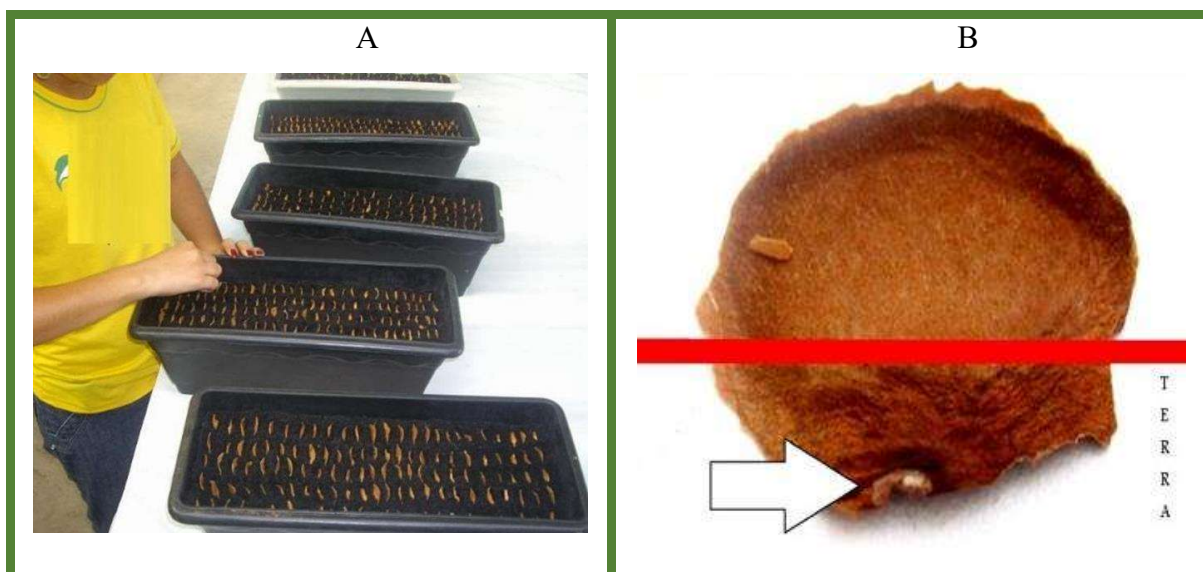


Figura 4 – A) Semeadura de Mogno Africano em sementeira (BARBOZA, 2014) e B) profundidade correta de semeadura (Google Imagens).

Quarto passo: Com a sementeira já com a cobertura de plástico (Figura 5B). O plástico só deve ser removido por volta de 21 dias após o plantio.

Quinto passo: Após a germinação das sementes em torno de 21 dias, deve ser feito a repicagem ou seja o transplante das sementes que já germinarão para os tubetes ou sacos plásticos (Figura 6.), lembrando que as sementes que não germinaram deve ser mantidas na sementeira por volta de mais 7 dias, completando se 30 dias após a semeadura (PRACIAK et al., 2013).

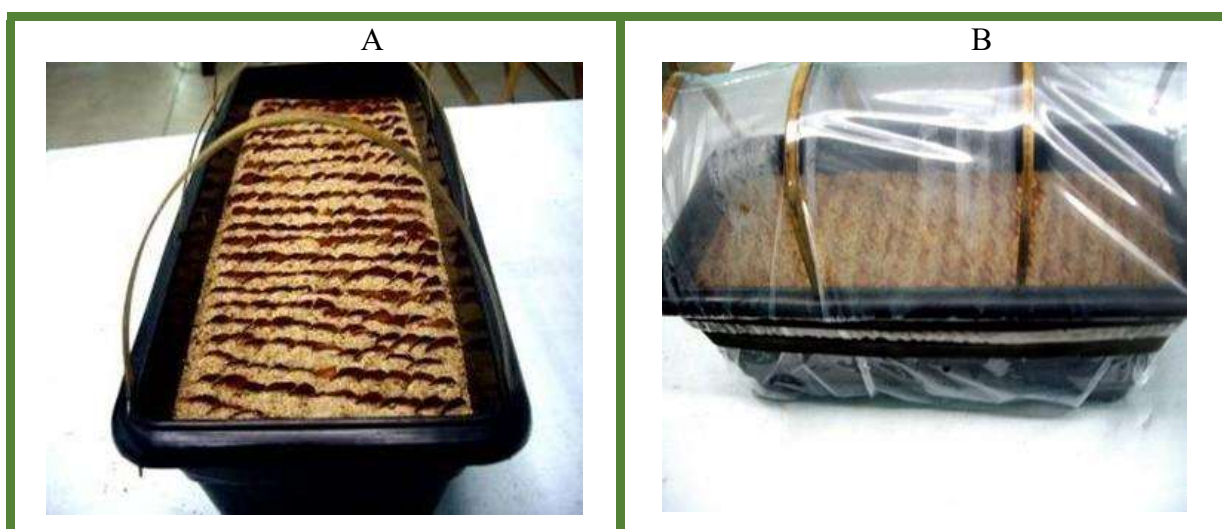


Figura 5 – A) Montagem do arco e B) recobrimento com plástico transparente. Fonte: Google Imagens.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 6 – A) germinação de sementes de Mogno Africano em sementeira e B) transplante de plântulas para tubetes. Fonte: Google Imagens.

Sexto passo: Após recolher as sementes germinadas e transplatando em tubetes, ou sacos plásticos, deve-se fazer o mesmo processo que foi feito acima nas sementes remanescente, com o recobrimento das sementeiras com filme transparente. A Temperatura da sementeira deve estar acima de 30 °C. A germinação das sementes começa em torno de oito dias, com término da germinação no prazo de 21 dias (LAMPRECHT, 1990).

- **Transplante para recipientes individuais**

As sementes devem ser transplantadas assim que aparecer as raízes, quanto mais rápido a transferência das plântulas para o tubete ou sacos, maior possibilidade de desenvolvimento da planta e menor risco de morte das mesmas.

As plântulas deverão ser transplantadas para recipientes individuais com substratos adequados, pois a permanência delas na sementeira pode ocasionar morte por falta de nutriente na areia lavada, o substrato utilizado para germinação das sementes (PRACIAK et al., 2013).

A Repicagem pode ser feita em sacos individuais de polietileno ou tubetes, contendo substrato rico em material orgânico. O tamanho das sacolas varia de acordo com a permanência da muda no viveiro, ou seja, quando tempo se pretende deixar a muda no viveiro antes do transplante no campo, quanto maior o tempo de viveiro, maior deve ser a capacidade do tubete ou saco plástico.

- **Substrato**

O substrato para enchimento dos sacos é feito a partir da mistura de solo com esterco bem curtido, na proporção volumétrica de 4 para 1, ou seja: quatro partes de solo para uma parte

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

de esterco animal, com base no volume (FALESI; BAENA, 1999). Após a o transplante (repicagem), manter os sacos ou tubetes em casa de vegetação com irrigação duas vezes ao dia de modo a fornecer a quantidade necessária de água para o bom desenvolvimento da planta, optando sempre por horários mais frios (Figura 7). A irrigação pode ser manual ou por micro aspersor.



Figura 7 – A) Tubetes com mudas de *Khaya senegalensis* em bandejas sobre britas e B) em bandejas suspensas. Fonte: Google imagens.

As mudas estarão prontas para o plantio definitivo, quatro meses após a germinação ou cinco meses depois da sementeira. As bandejas contendo os tubetes poderão ser sobrepostas no solo, desde que haja a utilização de material que impeça a contaminação, e o toque das raízes com o solo, neste caso, recomenda-se uma camada de 5 cm de brita sobre a área (Figura 7A). No entanto, visando questões sanitárias, utiliza-se preferencialmente suspensões de em média 70 cm do solo (Figura 7B). As mudas poderão ser cultivadas sem proteção, porém para maior controle do ambiente e de condições fitossanitárias, recomendasse utilização de casa protegida com sombrite 50%.

PRAGAS E DOENÇAS

➤ Pragas

- **Arapuá, ou Irapuá**

Essas abelhas de coloração negra (Figura 8), são himenópteros pertencentes a família Apidae, com ampla distribuição geográfica no Brasil como Minas Gerais, Bahia, Goiás, Ceará, Mato Grosso do Sul, Paraíba, Pernambuco, Rio de Janeiro, Pará, Piauí, além de outros estados. Pertencem ao gênero *Trigona*, sendo o fluxo de lançamento apical, formado por brotação nova

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

e tenra, é severamente atacado por essas abelhas (MENDES et al., 1979). Esses himenópteros, na realidade, não são, a rigor, considerados como pragas, entretanto, quando presentes em abundância, no ambiente de cultivo causam sérios danos às plantações.

O ataque é feito na parte jovem (broto terminal) cujo tecido flácido, é presa fácil para essas indesejáveis abelhas. Injuriando o pecíolo das folhas causam a morte dessa parte apical, provocando a queda dos folíolos. Ao atingir essa parte da folha, a Irapuá retira filamentos fibrosos e exsudado resinoso, que é matéria prima para construção do ninho e sua alimentação. Visto isso, para a produção de mudas, os principais métodos para proteção de ataques dessas abelhas são controle químico e produção em ambiente fechado como estufas. (FALESI; BAENA, 1999).



Figura 8 - Arapuá Adulto. Fonte: Google Imagens.

- **Formigas cortadeiras**

Estes pequenos insetos existentes com frequência nos ecossistemas de Cerrado causam sérios danos ao cortarem os folíolos da *Khaya* prejudicando a plantação e provocando atraso no crescimento vegetativo. Antes de se efetuar o estabelecimento do viveiro, durante o crescimento das mudas, deve-se proceder o controle preventivo através do uso de iscas atrativas e em caso de reincidência usar o inseticida específico manuseado com a bomba aplicadora (MENDES et al., 1979). Alguns cuidados preventivos podem ajudar no controle das formigas cortadeiras, como sementeira suspensa do solo com pastas adesivas nos pés dos suportes ou algum outro tipo de bloqueador que impeça a passagem das formiga até as mudas.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

➤ Doenças

• Mancha Areolada

Os folíolos do Mogno Africano são atacados agressivamente pelo fungo *Thanatephorus cucumeris*, anteriormente conhecido como *Pellicularia filamentosa*, como acontece com a seringueira, provocando o que se conhece como “mancha areolada das folhas da Khaya”. Os esclerócios do fungo incidem nas plantas desde o viveiro, durante as primeiras fases do replantio e na fase adulta, com mais de dois anos de idade (LANGFORD, 1962). A incidência mais severa desse fungo é observada durante o período de maior queda pluviométrica (Figura 9).



Figura 9. Sintomas de Mancha Areolada em folhas de Mogno Africano. Fonte Google Imagens.

O fungo ataca inicialmente as folhas novas, tenras, macias e localizadas na brotação apical. A evolução da mancha é lenta, progredindo com o tempo, secando, até perfurar o local afetado, ocasionando a redução da área foliar e conseqüentemente as atividades fisiológicas da planta (LANGFORD, 1962). O controle, quando o ataque é severo, pode ser feito através da aplicação de fungicidas cúpricos. Os produtos mais eficientes têm como ingrediente ativo o Pencicuirol.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

ESPAÇAMENTO E TRANSPLANTE DAS MUDAS NO CAMPO

Dupuy e Koua (1993) realizaram vários estudos aplicando diferentes técnicas de manejo do Mogno Africano em plantios na Costa do Marfim. Segundo esses autores, os melhores resultados são obtidos em plantios de alta densidade (espaçamento de 3 x 3 m) empregando desbastes subsequentes ao longo dos anos do cultivo, podendo as árvores atingirem altura de 20 metros. Aminah et al. (2005) relataram sobre o crescimento de um experimento de *Khaya ivorensis* na Malásia, utilizando espaçamento de 3 x 3 m (1.111 árvores ha⁻¹), sendo as mudas plantadas provenientes de estaquia.

No Brasil, até o presente, não existem muitos dados publicados sobre as tendências de crescimento da espécie em questão. Os plantios realizados aqui possuem características distintas, marcadamente o espaçamento mais amplo (4 x 6 m, 5 x 5 m, 6 x 6 m, 5 x 8 m, entre outros) e tratos silviculturais adequados (RIBEIRO et al., 2017).

Para obter madeira de qualidade, é recomendado que o manejo seja adequado realizando um plantio no espaçamento ideal (3 x 2 m ou 3,5 x 1,7 m), que corresponde a 1.666 mudas por hectare. Ao se adotar esse espaçamento há competição entre as árvores por luz e nutrientes, dessa forma elas tendem a crescer de forma mais retilínea e mais rápido logo nos primeiros anos (DUPUY; KOUA, 1993).

O transplante das mudas deverá ocorrer no início do período chuvoso. O preparo do solo deve seguir de uma gradagem, calcareagem baseadas na necessidade do solo mediante análise, gradagem de incorporação e subsolagem (FALESI; BAENA, 1999).

Dica: As hastes do subsolador podem ser ajustadas no espaçamento entre linhas que desejar usar, assim poderá realizar o plantio das mudas na linha das hastes, isso facilitará o desenvolvimento inicial das mudas (Figura 10). O plantio pode ser realizado de forma manual, semimanual, ou mecanizada, recomenda-se também a utilização de hidrogel para retenção de umidade e favorecimento do desenvolvimento inicial das plantas (Figura 11).

Enfim a escolha do espaçamento de plantio de mogno-africano ainda é um tema muito discutido dentre os produtores e estudiosos. Sendo o espaçamento a ser usado dependendo do objetivo do empreendimento, da espécie a ser utilizada, do manejo adotado e das condições edafoclimáticas do local, dentre outros fatores.

Na prática, vários espaçamentos têm sido utilizados no cultivo do mogno-africano nas mais diferentes condições ambientais brasileiras. Para a definição do espaçamento,

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

normalmente o produtor se depara com duas possibilidades. Segundo o Informativo CEPEA (2015) a primeira delas é a possibilidade de estabelecimento de plantios com espaçamentos mais adensados, visando à realização de corte seletivo na idade em que as árvores entrarem em competição (possivelmente, aos oito ou dez anos de idade), com realização de corte final entre 18 e 20 anos. A correta definição da idade de desbaste deve ser avaliada por meio da instalação de parcelas permanentes de inventário florestal.



Figura 10 - Implemento de subsolagem. Fonte: Google Imagens.



Figura 11 – A) Matraca manual de plantio de mudas e B) matraca com aplicação de hidrogel para plantio de mudas de Mogno Africano. Fonte: Google Imagens.

Outro importante fator que deve ser considerado na escolha do espaçamento é o valor de compra da muda. O valor médio das mudas ainda é muito alto quando comparado com de outras espécies florestais plantadas no Brasil. O valor das mudas seminais de Mogno Africano é muito influenciado pelo elevado preço das sementes e, no caso das mudas clonais, é muito influenciado pela taxa de pegamento das mudas, os quais impactam diretamente no custo de

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

produção do Mogno Africano. Além disso, os preços das mudas têm apresentado elevadas variações, em função da localização geográfica do viveiro, da qualidade do material genético e/ou da concorrência existente entre os viveiristas (RIBEIRO et al., 2017).

A operação de plantio é relativamente simples. Entretanto, o sucesso do empreendimento florestal depende dos cuidados tomados nesta etapa (PAIVA et al., 2011). A época adequada para o plantio do Mogno Africano depende das condições climáticas da região. Em localidade com regime de chuva uniforme e sem deficiência hídrica, o plantio pode ser realizado durante todo o ano (BOTELHO, 2003).

O plantio em época de temperaturas muito baixas pode inibir ou prejudicar o desenvolvimento radicular, além da muda estar sujeita a danos por geadas, quando for o caso. Em regiões com regime estacional de chuvas, ou seja, com distribuição irregular durante o ano, o plantio deve ser realizado no início do período das chuvas, de forma a favorecer melhor estabelecimento da planta e para que o solo esteja úmido na profundidade de plantio (YAHYA, 2008). No caso de plantio em época de estiagem (veranico), é conveniente o uso da irrigação ou do plantio das mudas com hidrogel (SERRA et al., 2012).

Em geral, o plantio tem sido realizado de forma manual, com auxílio de um chuchu ou, semimecanizado, com auxílio de plantadeira. As mudas devem ser plantadas logo após a abertura das covas, sendo cuidadosamente retiradas de seus recipientes, sem que ocorra danificação das raízes e/ou da parte aérea (BOTELHO, 2003; YAHYA, 2008). Para garantir que o plantio seja satisfatório, é importante assegurar que as raízes estejam em pleno contato com o solo, firmemente plantadas, de forma a evitar a formação de bolsões de ar no solo e que possam comprometer o desenvolvimento das raízes. A muda deve ser disposta de modo que o coleto não fique exposto após as chuvas ou irrigação, nem soterrado, o que causaria o apodrecimento do caule. Para isso as mudas devem ser colocadas no solo em profundidade que permite que o substrado da muda fique rente com o solo (Figura 12).

O replantio é realizado quando a taxa de mortalidade atinja nível de dano econômico. Em geral, para espécies florestais, tem sido adotado replantio quando as perdas são iguais ou superiores a 5,0% (BOTELHO, 2003). O levantamento de sobrevivência das mudas é realizado 30 dias após o transplante no campo e o replantio deve ser realizado em seguida, o mais rápido possível, com o uso de mudas de mesmo padrão de qualidade daquelas utilizadas no plantio (PAIVA et al., 2011).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

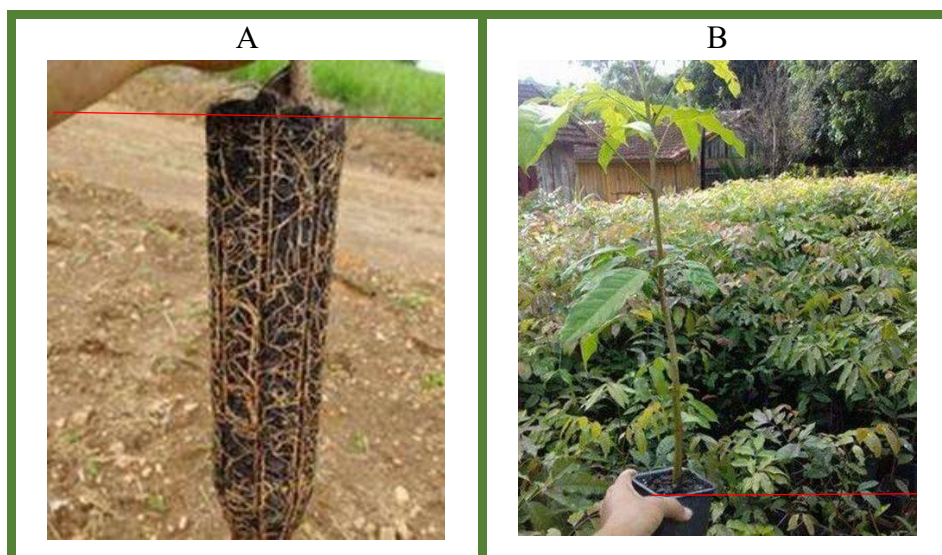


Figura 12 – A mudas de Mogno Africano deve ser colocada na cova de forma que a superfície do substrato da muda fique rente com o solo para não haver afogamento de mudas. Fonte: Google Imagens.

TIPO DE SOLO DESEJÁVEL PARA TRANSPLANTE DAS MUDAS

O Mogno Africano desenvolve-se com eficiência em solos profundos, bem drenados de terra firme. Preferencialmente em regiões de clima tropical úmido, mas adapta-se perfeitamente em locais de clima subtropical (YAHYA, 2008). Devido isso, ter atenção com o manejo inicial do solo visando obter-se camadas mais profundas através da subsolagem é de suma importância (Figura 10).

O segundo ponto refere-se às avaliações das condições de clima e do solo da região em que se pretende realizar o cultivo do Mogno Africano, as condições climáticas avaliadas, normalmente, são a temperatura média anual; a umidade relativa do ar, a ocorrência de ventos; o número de meses de ocorrência de deficiência hídrica ou de geadas, a depender da região de plantio e o volume e a distribuição de precipitação pluviométrica ao longo do ano. Outro fator a ser considerado é as condições edáficas e de relevo (RIBEIRO et al. 2006). A fertilidade natural do solo, associado com as suas características físicas irão direcionar o manejo e à aplicação de adequadas técnicas silviculturais de implantação, manutenção e, inclusive, de colheita.

No que tange aos aspectos técnicos, em áreas de topografia acidentada, devem ser considerados os parâmetros necessários para o uso de práticas conservacionistas dos solos. Além disso, deve ser realizada uma sondagem em toda a área com a abertura de trincheiras, de modo a conhecer o perfil do solo e obter informações das condições de compactação, profundidade e drenagem do solo (PAIVA et al., 2011).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Ao se considerar as diferentes regiões e condições dos plantios de Mogno Africano existentes no Brasil, as espécies têm apresentado desenvolvimento satisfatório nos mais variados tipos de solos, especialmente relacionados à fertilidade e à classe textural (SERRA et al., 2012). Assim como já preconizado para as demais espécies florestais, não são recomendados plantios de Mogno Africano em solos que apresentem camada de impedimento ao desenvolvimento do sistema radicular das mudas, dificuldade de drenagem e lençol freático raso.

Nos plantios florestais devem ser preconizados os usos de técnicas conservacionistas de solos, tais como (GONÇALVES et al., 2000; WADT et al., 2003):

- a) Construção, quando necessário, de bacias de contenção, curvas de nível e/ou terraços;
- b) Cultivo mínimo do solo;
- c) Uso de corretivos da acidez do solo, para eliminar os efeitos tóxicos do alumínio e fornecer cálcio e magnésio às plantas;
- d) Uso de espécies leguminosas como fonte de nitrogênio e de matéria orgânica;
- e) Adubação química;
- f) Sistemas silvipastoris ou agrossilvipastoris.

No que diz respeito aos métodos mais utilizados para preparo do solo têm-se: cultivo intensivo (convencional) ou cultivo mínimo do solo. O cultivo intensivo do solo consiste na forma de prepará-lo por meio do revolvimento das suas camadas superficiais em área total, com incorporação total ou parcial dos resíduos culturais. Neste método, normalmente, são realizadas operações de aração, gradagem (pesada ou leve) e, quando necessária, a subsolagem das camadas subsuperficiais compactadas (GONÇALVES et al., 2000; BOTELHO, 2003).

Quando se conduz o preparo de solo neste sistema de cultivo mínimo em linha, normalmente é utilizado o implemento subsolador acoplado ao trator, o qual promove a desestruturação do solo em linha, numa profundidade superior a 40 cm. Em conjunto com esta operação de subsolagem, também é realizada a distribuição de adubo fosfatado na linha de plantio (PAIVA et al., 2011) e calcário. Em geral, para o preparo do solo no cultivo mínimo, faz-se aplicação de herbicida pré-emergente em área total, seguido de sulcamento, aplicação de herbicida pré-emergente na linha de plantio, adubação e plantio. No caso do preparo localizado na cova, são usados os escarificadores e as brocas coveadoras (GONÇALVES et al., 2000).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

ADUBAÇÕES

O Mogno Africano responde muito bem à adubação orgânica, vinte litros de esterco animal, ou de composto orgânico bem curtido, deverá ser misturados no solo da cova, na hora do transplante da muda ou na linha de plantio antes da subsolagem. Adubações durante o desenvolvimento das plantas devem ser realizadas caso necessário, com base na necessidade da cultura, na maioria dos casos a adoção e utilização de adubos orgânicos se torna bastante viável em pequenas áreas de cultivo (FALESI; BAENA, 1999).

As recomendações de correção e adubação (plantio e cobertura) do solo devem ser baseadas em análises químicas de solos, de acordo com os níveis críticos para obtenção de produtividade de madeira satisfatória. A aplicação de calcário contribui para a correção da acidez do solo e para o fornecimento de cálcio e magnésio às plantas, de acordo Muniz et al. (2018), a saturação por bases economicamente indicada para plantações de mogno africano é de 55%.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A disponibilidade e/ou a produção de mudas de Mogno Africano em escala comercial é um dos passos essenciais para incentivar a implantação de florestas dessa espécie, visando produção de madeiras de qualidade. Produzir mudas de qualidade além de ser uma atividade rentável, a sua utilização aumenta o índice de pegamento de plantas no campo e favorece o desenvolvimento inicial dessas plantas. Se tratando de produção de mudas de espécies florestais como o Mogno Africano é necessário mais pesquisas com objetivos de desenvolver substratos alternativos que favoreça a germinação e o bom desenvolvimento das mudas. O Mogno Africano possui madeira de excelente qualidade e um período de corte razoavelmente pequeno em relação a outras espécies florestais. Assim acreditamos que aumentando a produção de madeira de Mogno Africano em florestas comerciais, haverá uma diminuição da necessidade de extração de madeira ilegal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMINAH, H.; ZAFINA, B. I.; ROSDI, K.; ROZIHAWATI, Z.; FAUZI, M. S. A.; HAMZAH, M. **Growth performance of some dipterocarps and non-dipterocarps planted from rooted cuttings**. In: ROUND-TABLE CONFERENCE ON DIPTEROCARPS, Proceedings... Ho Chin Minh City, 8, 2005. p.1-7.

ARNOLD R. **Khaya senegalensis: current use from its natural range and its potential in Sri Lanka and elsewhere in Asia**. In: Prospects for high-value hardwood timber plantations

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

in the ‘dry’ tropics of northern Australia [CD-ROM]. Gympie: Private Forestry North Queensland Association Inc., 2004.

BARBOZA, J. Manejo do Mogno Africano no Brasil. 2014. Disponível em: <<http://mognoafricanonobrasil.blogspot.com/2014/03/fazer-mudas-de-mogno-kaia-senegalenses.html>>. Acesso 21 de março de 2021.

BOTELHO, S. A. **Princípios e métodos silviculturais**. Lavras: UFAL, Departamento de Ciências Florestais, 2003, 144p.

CALIXTO JUNIOR, J. E.; ARAÚJO, M. S.; AMARAL, M. M.; VASCONCELOS, R. T.; VALERI, S. V.; BARRETTO, V. C. M. **Produção de biomassa de mogno-africano (*Khaya senegalensis*) sob doses de nitrogênio**. XXX congresso brasuleiro de ciências do solo. Universidade Estadual de Goiás, Goiânia, 2015. Disponível em: <<https://www.sbcs.org.br/cbcs2015/arearestrita/arquivos/2509.pdf>>. Acesso em 23 de março de 2021.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Informativo** – Setor Florestal, número 163, julho 2015.

DUPUY, B.; KOUA, M. **The African mahogany plantations**. Their silviculture in the tropical rain forest of the Côte d’Ivoire. Bois et Forêts des Tropiques, v.236, p.25-42, 1993.

FALESI, I. C.; BAENA, A. R. C. **Mogno africano *Khaya ivorensis* A. C/rev.** em Sistema Silvopastoril com Leguminosa e Revestimento Natural do Solo, documento n.4, p. 52, 1999.

GONÇALVES, J. L. M.; STAPE, J. L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V. A. G.; GAVA, J. L. **Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores**. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. (Ed.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2000. p.1-57.

LAMB, F. B. On further defining mahogany. **Economic Botany**, v.17, n.3, p.217-232, 1963. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/BF02859439>.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1990. 343 p.

LANGFORD, M. H. **Doenças da seringueira que ocorrem no Vale Amazônico**. Tradução e adaptação de J. R. C. Gonçalves. Instituto Agrônomo do Norte. Belém, Pará. 1962.

MENDES, A. C. de B.; GARCIA, J. de J. da S.; ROSÁRIO, A.F. da S. **Ao Cacaueiro na Amazônia Brasileira**. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira. Departamento Especial da Amazônia, 1979. (Comunicado Técnico Especial nº1).

MOGNO AFRICANO. **Mogno africano surge como opção de madeira de qualidade juntas**. Revista da Madeira. v.129, 2011. Disponível em: <http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1573&subject=E%20mais&ttitle=Mogno%20africano%20surge%20como%20op%20%E7%E3o%20de%20madeira%20de%20qualidade%20juntas>. Acesso em: 14 março de 2021.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

MUNIZ, C. O.; BRASIL, E. P. F.; LOBO, L. M.; FERREIRA, E. M.; SILVA, J. A.; SILVA, J. O.; MENEZES, I. P. P.; MALAFAIA, G. Influence of the nutritional aspects on initial growth of African mahogany (*Khaya ivorensis* A. Chev.). **Journal of Agricultural Science**, v.10, n.6, p.184-197, 2018. DOI: 10.5539/jas.v10n6p184.

NIKIEMA, A.; PASTENAK, D. *Khaya senegalensis*. In: LOUPPE, D.; OTENGAMOAKO, A. A.; BRINK, M. (Ed.). **Plant resources of Tropical Africa**. Wageningen: PROTA Foundation, 2008.

PAIVA, H. N.; JACOVINE, L. A. G.; TRINDADE, C.; RIBEIRO, G. T. **Cultivo do eucalipto: implantação e manejo**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2011. 353p.

PINHEIRO, A. L.; COUTO, L.; PINHEIRO, D. T.; BRUNETTA, J. M. F. **Ecologia, silvicultura e tecnologia de utilização dos mognos-africanos (*Khaya spp.*)**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Agrossilvicultura, 2011. 102p.

PRACIAK, A.; PASIECZNIK, N.; SHEIL, D.; VAN HEIST, M.; SASSEN, M.; CORREIA, C. S.; DIXON, C.; FYSON, G.; RUSHFORD, K.; TEELING, C. (Ed.). **The CABI encyclopedia of forest trees**. Oxfordshire: CABI, 2013. 523p.

RIBEIRO, A.; FERRAZ FILHO, A. C.; SCOLFOTO J. R. S. O cultivo do Mogno Africano (*Khaya spp.*) e o crescimento da atividade no Brasil. *Floresta e Ambiente*, v.24, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.076814>.

RIBEIRO, F. A.; MACEDO, L. R. G.; VENTURIM, N.; MORAIS, V. M.; GOMES, J. E.; JÚNIOR, M. Y. Efeitos da adubação de plantio sobre o estabelecimento de mudas de *Tectona grandis* L.f. (teca). **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v.4, n.7, [s.p.], 2006.

SERRA, V. P.; BUNGENSTAB, D. J.; ALMEIDA, R. G. de; LAURA, V. A.; FERREIRA, A. D. **Fundamentos técnicos para implantação de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta com eucalipto**. In: BUNGENSTAB, D. J. (Org.). *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável*. Brasília: EMBRAPA, 2012. p.49-72.

SOUZA, E. T. S. **Multiplicação in vitro de mogno (*Khaya senegalensis*)**. Lavras: UFAL. 2013. 118p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia Vegetal) Universidade Federal de Lavras.

WADT, P. G. S. **Práticas de conservação do solo e recuperação de áreas degradadas**. Acre: Embrapa Acre, 2003. 32p. (Embrapa Acre. Documentos, 90). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/498802/praticas-de-conservacao-do-solo-e-recuperacao-de-areas-degradadas>>. Acesso em 14 de março de 2021.

WARD, S.; BOSHIER, D.; GROGAN, J. Special issue: Sustainable management of high-value timber species of the Meliaceae. **Forest Ecology and Management**, v.255, n.2, p.265-364, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2007.09.047>>. Acesso em 23 de abril de 2021.

YAHYA, A. Z. **Manual in the establishment and management of the *Khaya ivorensis* plantation**. Malaysia: Forest Research Institute Malaysia, 2008.136p.

Recomendações técnicas para a seleção de sementes em espigas de milho para plantio

Luisa Laila Sousa da Silva¹; Marlei Rosa dos Santos²

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvina, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ² Professora de Agronomia da UESPI.

RESUMO

O milho é o cereal mais produzido no Brasil, com a crescente produção atrelada às suas diversas utilidades e a sua importância está não apenas nas grandes áreas de monocultura, mas sobretudo na agricultura familiar, onde é uma das principais culturas cultivadas. Muitas famílias tem como hábito armazenar espigas de milho da safra atual afim de utilizar como sementes no próximo plantio. A seleção destas sementes é feita levando em consideração o formato, tamanho e localização de inserção na espiga. Considerando a importância da temática o presente trabalho tem como objetivo testar a hipótese de que a posição de inserção das sementes na espiga influencia diretamente o vigor, a germinação das sementes e o desenvolvimento inicial das plantas. O experimento foi realizado em São João dos Patos - MA, no Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com seis repetições e três tratamentos: região distal, intermediária e proximal. Avaliou-se a porcentagem de germinação e vigor, índice de velocidade de emergência e porcentagem de plântulas anormais e sementes mortas. Os resultados foram submetidos a análise de variância e a comparação das medias de tratamento foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos, a região de inserção das sementes na espiga tem influência na porcentagem de germinação, no vigor e no desenvolvimento inicial das plantas. Recomenda-se a classificação das sementes de acordo com a posição de inserção e a utilização para plantio apenas das sementes inseridas na região intermediária das espigas.

Palavras Chave: *Zea mays* L., Vigor, Germinação, Produção de sementes, Agricultura familiar.

INTRODUÇÃO

Originado da América Central, mais especificamente do México e da região Sudoeste dos Estados Unidos (MARCHI, 2008), o milho pertence à família Poaceae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L. (SILVA, 2014). Evoluído do teosinto selvagem, sua existência já era registrada a cerca de 9.000 anos atrás, mas sua distribuição mundial para produção de alimentos teve início a partir da colonização Europeia no século XV (KISTLER et al., 2018).

O milho é o cereal mais produzido no mundo, seguido do trigo e do arroz, os principais produtores mundiais são os Estados Unidos, China e Brasil, respectivamente (CONAB, 2019a).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

A nível nacional, ocupa o segundo lugar entre os grãos mais produzidos no país, sendo superado apenas pela produção de soja (CONAB, 2019b). Para a safra 2020/21, até o final de fevereiro estima-se o plantio acima de 19 milhões de hectares de milho, com produtividade média aproximada de 5.500 Kg ha⁻¹ (CONAB, 2019c).

A crescente produção de milho está atrelada a suas diversas utilidades, tendo como destaque a indústria de alimentos, matéria prima para a produção de etanol, geração de diversos subprodutos e fabricação de rações (CONAB, 2019d; SOUZA; PIRES, 2013). Esta última é responsável pelo consumo de 70% de todo o milho produzido no mundo, já no Brasil, 80% deste grão é destinado à alimentação animal (DUARTE et al., 2021). Sua adaptabilidade a diversos climas e ambientes fez com que essa cultura seja cultivada de norte a sul do país (MACHADO et al., 2013).

No Brasil, cerca de 77% dos estabelecimentos agropecuários, com produção de milho, são provenientes da agricultura familiar. Nos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia a porcentagem deste tipo de organização são 25,69%, 16,94%, 21,30% e 24,57%, respectivamente (IBGE, 2017). Sendo a agricultura familiar responsável por 46% do milho produzido no Brasil, ademais, diversos trabalhos apontam o milho como um dos principais produtos agrícolas desta categoria, como em pesquisa realizada por Bezerra e Schlindwein (2017), em Dourados – MS, onde dos 2.626 agricultores familiares entrevistados, 69% afirmaram que o milho é destaque dentre as culturas cultivadas.

A aquisição de sementes representa boa parte dos custos de produção do agricultor (RODRIGUES, 2014) e para pequenos produtores, que nem sempre possuem capital de investimento suficientes para sementes e insumos (ARAÚJO JUNIOR et al., 2015), produzir as próprias sementes representa economia em relação aos híbridos comercializados atualmente (VIZCAYNO et al., 2014).

Para obtenção de sementes, alguns agricultores familiares conservam em paiol espigas de variedades crioulas para o plantio na safra seguinte, estas são debulhadas dias antes do plantio, ou debulhadas anteriormente e as sementes armazenadas em garrafas pet. A seleção para o plantio ocorre ainda em campo, se atentando às características das espigas e não ao vegetal, sendo selecionada as maiores, com menor falha nos grãos e livres de fungos (REBOLLAR et al., 2010) e pragas.

Eliminar as sementes das extremidades da espiga já é uma prática realizada, através delas são eliminadas as sementes menores e arredondadas, facilitando a semeadura mecanizada. As pontas de espigas geralmente apresentam maior concentração de umidade, fornecendo

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

condições ideais para o desenvolvimento de fungos, sua eliminação reduz também os riscos de ocorrência desses patógenos (EICHOLZ et al., 2017).

Diante do exposto esse trabalho tem como objetivo testar a hipótese de que a posição de inserção das sementes na espiga, em três regiões distintas: distal, intermediária e proximal, apresentem diferenças na germinação, vigor e desenvolvimento inicial das plantas, dando origem a recomendações para a seleção de sementes diretamente da espiga de milho.

METODOLOGIA

Localização

O experimento foi realizado no município de São João dos Patos, Maranhão, com coordenadas geográficas -7°13'12" de Latitude Sul e, -44°33' de Longitude Oeste do meridiano de Greenwich (IBGE, 2019). O município fica localizado na mesorregião Leste Maranhense, com clima tropical semiúmido (AW), temperatura média anual de 24 °C, precipitação anual em torno de 1.250 mm e 336 m de altitude (CPRM, 2011).

Delineamento

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com seis repetições e três tratamentos: região distal; região intermediária e região proximal (Figura 1).

As espigas foram selecionadas em paiol de um produtor regional que as armazenas justamente com a finalidade de utiliza-las como sementes na próxima safra, variedade BR 106 convencional. Foi realizada a divisão das regiões e a posterior debulha manual. Cada tratamento foi colocado em saquinhos devidamente identificados e homogeneizadas. As sementes foram selecionadas aleatoriamente para a implantação do experimento.

Preparo do terreno e semeadura

Como preparo inicial do solo foi realizado o controle mecânico de plantas espontâneas na área escolhida. Estas espécies apresentam grande poder de reinfestação, por isso o controle das mesmas foi realizado diariamente afim de evitar que sua ocorrência acarretasse prejuízo a realização do experimento. Por ser uma área pequena, esse controle foi feito com o auxílio de enxada. Após a limpeza foram feitas as covas de plantio.

As sementes foram distribuídas nas linhas de plantio com espaçamento de 50 cm e 50 cm entre covas. A profundidade de semeadura foi de 3 cm, e semeou apenas uma semente por cova.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 1 - Localização dos tratamentos na espiga de milho. Fonte: Arquivo pessoal.

Controle de pragas

Nos estádios de VE (emergência) a V2 (duas folhas desenvolvidas) foi possível observar o ataque de formigas saúvas (*Atta cephalotes*), para seu controle utilizou-se iscas formicidas colocados na trilha das formigas próximo aos formigueiros.

Avaliações

Para gerar os dados foram realizadas as seguintes avaliações:

- ❖ Índice de velocidade de emergência (IVE) - Diariamente anotou-se a porcentagem de plântulas emergidas e calculou-se o IVE de acordo com a metodologia de Maguire (1962), com modificações:

$$IVE = \frac{N_1}{D_1} + \frac{N_2}{D_2} + \dots + \frac{N_n}{D_n}$$

Onde:

IVE = índice de velocidade de emergência;

N = Porcentagem de plântulas emergida diariamente;

D = Número de dias após a semeadura.

- ❖ Porcentagem de germinação (%);
- ❖ Primeira contagem de germinação: levando em consideração a porcentagem de plântulas normais aos quatro dias após instalação do experimento, sendo considerado como teste de vigor, adaptado do teste de germinação (BRASIL, 2009). Dados expresso em porcentagem de vigor das sementes.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- ❖ Porcentagem de plântulas anormais (PAN).
- ❖ Porcentagem de sementes mortas (SM).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F e a comparação das médias de tratamento foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho podem ser observados na Tabela 1. O índice de velocidade de emergência (IVE) das sementes foi influenciado pela posição de inserção das sementes nas espigas (Tabela 1). As sementes da região intermediária e distal foram as que apresentaram maior e menor IVE, respectivamente. Esses resultados corroboram com os observados por Kikuti et al. (2003) em que sementes da região intermediária emergiram as plântulas mais rapidamente, enquanto as da região distal necessitaram de maior período de tempo.

A porcentagem de germinação e o vigor das sementes também foram influenciados pela posição de inserção das mesmas nas espigas. As sementes da região intermediária foram as que apresentaram a maior porcentagem de germinação (100,0%), em seguida as sementes da região proximal (66,67%) e as da região distal (16,67%) (Tabela 1). A porcentagem de germinação apresentou resultados semelhantes aos obtidos por Mondo e Cícero (2005), onde as sementes da região intermediária se mostrou superior as demais.

Tabela 1 - Índice de velocidade de emergência (IVE), porcentagem de germinação (G), primeira contagem de germinação (Vigor), plântulas anormais (PAN) e sementes mortas (SM) de milhos selecionadas em espiga. São João dos Patos, 2021.

Tratamentos	IVE	G (%)	Vigor (%)	PAN (%)	SM (%)
Região distal	0,97 c	16,67 c	16,67 c	50,00 c	33,33 c
Região intermediária	2,00 a	100,00 a	83,33 a	0,00 a	0,00 a
Região proximal	1,89 b	66,67 b	50,00 b	16,67 b	16,67 b

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O vigor, avaliado pela primeira contagem de germinação, seguiu-se resultados semelhantes aos dados de germinação com as sementes da região intermediária com maior vigor (83,3%), em seguidas as da região proximal e distal com 50,0 e 16,67%, respectivamente

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

(Tabela 1). Esses dados mostram a importância da separação (Classificação) das sementes da região intermediária das demais regiões, pois com essa atividade há um ganho no vigor das sementes de 33,3 e 66,6%, respectivamente em relação as sementes das regiões proximal e distal (Tabela 1).

Geralmente as sementes de milho das regiões proximal e distal são mais arredondadas e menores e a germinação, velocidade de emergência e desenvolvimento inicial das plântulas são afetados pelo tamanho e formato das sementes (VASQUEZ et al., 2012), como foi observado neste trabalho. Sementes de milho classificadas em dois tamanhos após a seleção em peneiras não apresentaram diferenças significativas quanto a porcentagem de germinação, resultado associado ao fato de as mesmas terem sido submetidas a condições igualitárias e favoráveis (MOREIRA et al., 2002).

Lotes de sementes de milho classificadas como de maior e menor vigor apresentaram porcentagem de germinação iguais, no entanto, as sementes de menor vigor apresentaram pior índice de velocidade de emergência, corroborando com os resultados obtidos neste trabalho, em que as sementes oriundas da região distal apresentaram menor vigor, germinação e IVE.

De maneira geral, a porcentagem de germinação, velocidade e uniformidade de plântulas emergidas são determinantes para o sucesso do estabelecimento do estande de plantas em campo, sendo essenciais para o sucesso da produção (MARCOS FILHO et al., 2009). A compatibilidade entre as plântulas emergidas e o crescimento inicial é fundamental para que haja o equilíbrio entre as plantas e não ocorra dominância entre os indivíduos, o que possivelmente resultará em redução da produtividade (MONDO, 2009).

As sementes da região intermediária apresentaram todas as plântulas normais com zero por cento de plantas anormais e sementes mortas. Já as sementes das regiões proximal e distal apresentaram 16,67 e 50,0% de plântulas anormais, respectivamente e 16,67 e 33,33% de sementes mortas, respectivamente (Tabela 1). A maior porcentagem de plântulas anormais obtidas nas sementes da região distal está de acordo com os resultados obtidos por Mondo e Cícero (2005), porém esses autores observaram menor número de anormalidades nas plântulas oriundas das sementes inseridas na região proximal. Diferindo dos resultados aqui obtidos, os quais, a região intermediária apresentou menor porcentagem de plântulas anormais. O mesmo foi observado na porcentagem de sementes mortas.

A maior porcentagem de plântulas anormais e sementes mortas obtidos nas sementes da região distal pode estar relacionado a má formação pois essas estão mais distantes da inserção da infrutescência (espiga) a planta, com isso provavelmente essas sementes recebem menor teor de assimilados e nutrientes, ficando assim com má formação.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

RECOMENDAÇÕES

De acordo com os resultados obtidos neste experimento, conclui-se que as sementes obtidas da região distal apresentam menor vigor, germinação e índice de velocidade de emergência, em consequência apresentam maiores porcentagem de plântulas anormais e sementes mortas.

Para a obtenção de um estande com maior uniformidade e condições adequadas para o desenvolvimento, e obtenção de maior produtividade, recomendamos a classificação das sementes de acordo com a posição de inserção e a utilização para plantio apenas das sementes inseridas na região intermediária das espigas.

AGRADECIMENTOS

Aos meus queridos amigos Regina Helena Bernardes e Raimundo Ribeiro Borges pelo total apoio para a realização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO JUNIOR, B. B.; MELO, A. E.; MATIAS, J. N. R.; FONTES, M. A. Avaliação de variedades crioulas de milho para produção orgânica no semiárido potiguar. **Holos**, v.3, p.102-108, 2015.

BEZERRA, G. J.; SCHLINDWEIN, M. M. Agricultura familiar como geração de renda e desenvolvimento local: uma análise para Dourados, MS, Brasil. **INTERAÇÕES**, v.18, p.3-15, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**/Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise mensal: Milho**. 4p., 2019a. Disponível em: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/MilhoZ-ZAnaliseZZMensalZ-ZJunho-Julho-2019%20(2).pdf>. Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.6, n.7, 119 p., 2019b. Disponível em: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/GrosZabrilZ2019_completo.pdf>. Acesso em 14 de fevereiro de 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v.7, n.5, 96 p., 2019c. Disponível em: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/E-book_BoletimZdeZSafraZ-Z5oZlevantamento%20(1).pdf>. Acesso em 14 de fevereiro de 2021.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectivas para a agropecuária**. v.7, 102p., 2019d. Disponível em: <file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/PerspectivaZ paraZaZAgrop ecuariaZZ-ZV.7ZZ2019-2020.pdf>. Acesso em 10 de fevereiro de 2021.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água Subterrânea, estado do Maranhão**: relatório diagnóstico do município de São João dos Patos. Teresina, 2011. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15621/rel-sao_joao_patos.pdf?sequence=1>. Acesso em 13 de fevereiro de 2021.

DUARTE, J. O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. **Árvore do conhecimento**: milho. Brasília: EMBRAPA – PqEB, 2021. Disponível em: <[/gestor/milho/arvore/CO_NTAG01_8_168200511157.html#:~:text=Na%20realidade%2C%20o%20uso%20%20ano%20\(Figura%201\)](http://gestor/milho/arvore/CO_NTAG01_8_168200511157.html#:~:text=Na%20realidade%2C%20o%20uso%20%20ano%20(Figura%201))>. Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

EICHOLZ, E. D.; BEVILAQUA, G. A. P.; ANTUNES, I. F.; BERNARDI, A.; SCHIAVON, J. S.; NEUMANN, F. F. **Produção de sementes e conservação de variedades de milho de polinização aberta e crioulos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 38p., 2017. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1084529/1/Documento447.pdf>. Acesso em 23 de março de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. 2019. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 13 de fevereiro de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <[_resultados_definitivos.pdf](#)>. Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

KIKUTI, A. L. P.; VASCONCELOS, R. C.; MARINCEK, A.; FONSECA, A. H. Desempenho de sementes de milho em relação à sua localização na espiga. **Ciências Agrotécnicas**, v.27, p.765-770, 2003.

KISTLER, L.; YOSHI MAEZUMI, S.; SOUZA, J. G.; PRZELOMSKA, N. A. S.; COSTA, F. M.; SMITH, O.; LOISELLE, H.; RAMOS-MADRIGAL, J.; WALES, N.; RIBEIRO, E. R.; MORRISON, R. R.; GRIMALDO, C.; PROUS, A. P.; ARRIAZA, B.; GILBERT, M. T. P.; FREITAS, F. O.; ALLABY, R. G. Evidências multiproxy destacam um legado evolucionário complexo de milho na América do Sul. **Science**, v.362, p.1309-1313, 2018.

MACHADO, J. R. A.; GUIMARÃES, L. J. M.; GUIMARÃES, P. E. O.; PARENTONI, S. N.; PACHECO, C. A. P.; SILVA, A. R.; MEIRELLES, W. F. **Comportamento de variedades de milho em três épocas de semeadura no norte do Rio Grande do Sul**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 9p. (Comunicado Técnico 206).

MAGUIRE, J. D. Speed of germination and in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCHI, S. L. **Interação entre desfolha e população de plantas na cultura do milho na Região Oeste do Paraná**. Marechal Cândido Rondon: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2008. 58p. Dissertação (Mestrado). Disponível em: <http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/1362/1/Sergio_Marchi_2008>. Acesso em 14 de fevereiro de 2021.

MARCOS FILHO, J.; KIKUTI, A. L. P.; LIMA, L. B. Métodos para a avaliação do vigor de sementes de soja, incluindo a análise computadorizada de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, p.102-112, 2009.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

MONDO, V. H. V.; CÍCERO, S. M. Análise de imagens na avaliação da qualidade de sementes de milho localizadas diferentes posições na espiga. **Revista Brasileira de Sementes**, v.27, p.09-18, 2005.

MONDO, V. H. V. Vigor de sementes e desempenho de plantas na cultura do milho. Piracicaba: USPI, 2009. 84p. Tese (Doutor em Ciências). Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-17032010140330/publico/Vitor_Mundo.pdf>. Acesso em 27 de março de 2021.

MOREIRA, L. B.; LOPES, H. M.; SILVA, E. R. Efeitos do tamanho de sementes, adubação orgânica e densidade de semeadura sobre o comportamento agrônômico de milho. **Agronomia**, v.36, p.37-41, 2002.

REBOLLAR, P. B. M.; MILLER, P. R. M.; CARMO, V. B. Desenvolvimento rural e práticas tradicionais de agricultores familiares: o caso do milho no vale do Capivari, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, p.174-186, 2010.

RODRIGUES, P. Qualidade da semente de hortaliça garante melhor produtividade. In: RODRIGUES, P.; LOPES, C. A.; MACEDO, A. **Hortaliças em revista**. Brasília: Embrapa hortaliças, 2014. p.14-15.

SILVA, T. N. **Caracterização agrônômica e morfológica de populações de milho**. Jaboticabal: UNESP, 2014. 38p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/110317/000794419.pdf;jsessionid=40449646B62CF12C79E067AEC7558649?sequence=1>>. Acesso em 15 de fevereiro de 2021.

SOUZA, A. W. A.; PIRES, G. A. **Revisão de literatura: milho**. 21p., 2013. Disponível em: <<https://www.doccity.com/pt/cultura-do-milho-2/4835097/>>. Acesso em 14 de fevereiro de 2021.

VASQUEZ, G. H.; ARF, O.; SARGI, B. A.; PESSOA, A. C. O. Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos. **Biosci. J.**, v. 28, p.16-24, 2012.

VIZCAYNO, J. F.; HUGO, W.; ALVAREZ, J. S. Variedades de sementes apropriadas para pequenos agricultores: práticas fundamentais para implementadores de RRC. **Roma: FAO**, 2014. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-i3768o.pdf>. Acesso em: 27 março de 2021.

Substratos alternativos na produção de mudas de olerícolas

Ana Maria Lima Bezerra¹; Marlei Rosa dos Santos²

¹ Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvina, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ² Professora de Agronomia da UESPI.

RESUMO

A olericultura é um dos seguimentos da horticultura, onde engloba o cultivo de verduras e legumes. Desempenha um grande papel socioeconômico no Brasil, pois a maioria das espécies possui ciclo rápido, fazendo com que o fluxo de caixa seja bastante favorável ao produtor, gera empregos diretos e indiretos em toda a cadeia produtiva, sendo esses na maioria familiar. Essas espécies são propagadas por sementes ou vegetativamente e para muitas delas a utilização de mudas favorecer o maior aproveitamento da área de cultivo. Os substratos para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento da planta com qualidade, em curto período, e baixo custo. Porém, em algumas regiões do Brasil é difícil encontrar o substrato comercial disponível para o produtor. No entanto, pode-se utilizar vários resíduos animais e vegetais na formulação do seu próprio substrato, mediante a escassez de recursos naturais, é crescente a procura por materiais alternativos a serem utilizados na produção de mudas de olerícolas. Estes materiais devem ser de fácil obtenção, ambientalmente correto, ter estrutura estável, tempo de decomposição razoável, serem homogêneos, de baixo custo e conterem características físicas, químicas e biológicas compatíveis com a muda a ser produzida. Devido a esses fatores, pesquisadores buscam estudar alternativas de substratos que se encontram presentes nas propriedades ou mais acessíveis na região, para melhorar a produção e diminuir custos. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo descrever alguns substratos alternativos passíveis de serem utilizados na produção de mudas de olerícolas.

Palavras-chave: Hortaliças; Cultivo orgânico, Resíduos vegetais; Resíduos animais

INTRODUÇÃO

A produção de olerícolas é uma das mais importantes atividades econômicas do setor rural, trata-se do cultivo de diversos tipos de plantas para suprir as necessidades humanas de alimentação e estética, possui ciclo rápido entre plantio e colheita, fazendo com que o fluxo de caixa seja bastante favorável ao produtor, gerando altos rendimentos, empregos diretos e indiretos em toda a cadeia produtiva, em sua maioria, utilizam basicamente o trabalho familiar, o que é importante para a economia (VILELA; LUENGO, 2017).

A olericultura faz parte de uma das subdivisões da horticultura, onde engloba o cultivo de verduras e legumes, no qual está inserido as hortaliças folhosas. Desempenha grande papel

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

socioeconômico no Brasil, tendo em vista ser um ramo da agricultura no país que fornece alimento, emprego e renda à população. As atividades relacionadas a olericultura, são realizadas em propriedades de todos os calibres: desde pequenas propriedades familiares, que são a maioria, até grandes empresas que produzem em larga escala comercial (BERLITZ, 2017).

O cultivo de olerícolas (hortaliças) é a atividade mais diversificada na agricultura (CAMARGO FILHO; CAMARGO, 2008), pois constituindo-se de um grupo de plantas que abrange mais de 100 espécies cultivadas (BRAINER, 2019).

As hortaliças são divididas segundo as partes utilizáveis e comercializáveis, em três grandes grupos (FILGUEIRA, 2008):

- Hortaliças-frutos – a parte utilizado e/ou comercializáveis são os frutos ou parte deles, como as sementes. Exemplo tomate, melancia, quiabo, morango etc.
- Hortaliças herbáceas – são aquelas cujas partes comerciáveis e utilizáveis localizam-se acima do solo, sendo tenras e suculentas: folhas (alface, repolho, couve, rúcula, espinafre, almeirão, agrião, acelga, chicória, taioba, etc), talos e hastes (aspargo, aipo, funcho, etc); flores ou inflorescências (couve-flor, brócolos, alcachofra, etc).
- Hortaliças tuberosas – as partes utilizáveis desenvolvem-se dentro do solo, sendo ricas em carboidratos: raízes (cenoura, batata-doce, rabanete, mandioquinha salsa; etc.); tubérculos (batata, cará, etc); rizomas (inhame); bulbos (alho e cebola).

As hortaliças folhosas, por sua vez, são plantas de folhas comestíveis que possuem relevância nutricional e proporcionam um visual colorido, leve e fresco à mesa, pois são consumidas normalmente cruas. Além das questões nutricionais, as hortaliças folhosas, possuem importância socioeconômica, pois geram emprego e renda em todos os elos da cadeia produtiva. São plantas exigentes que necessitam de cuidados desde o preparo do solo até a comercialização; possuem ciclo curto, o que permite vários cultivos no ano; e possuem alta perecibilidade, o que requer que a produção seja próxima dos locais de consumo, originando os chamados “cinturões verdes” no entorno das grandes cidades (CARDOSO; BARROS; FERNANDO, 2018; NASCIMENTO, 2016).

Mesmo admitindo pouca expressividade do Piauí na produção de hortaliças, devido à pouca tradição de cultivo e consumo, canais de comercialização deficientes, carência de assistência técnica e de informações, apresenta significativa potencialidade para o desenvolvimento da olericultura como atividade geradora de emprego e renda, conforme concluiu estudo prévio da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (PEREIRA; PEREIRA; 2016).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Entretanto, segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), quantificar dados da cadeia produtiva das hortaliças é um desafio enorme, uma vez que grande parte da produção é realizada por pequenos e médios produtores (CNA, 2017).

O Brasil comercializou (2019 e 2020) e vem comercializando (2021) em torno de 300 mil toneladas de hortaliças por mês, nos Centros de Abastecimento de Alimentos -CEASAs (Figura 1). Com destaque de cinco hortaliças, sendo que a batata, cenoura e tomate teve comportamentos de alta nos preços, enquanto a alface e a cebola houve interferência na comercialização devido as chuvas que ocorreram em regiões produtoras, além do aumento da oferta (CONAB, 2021).

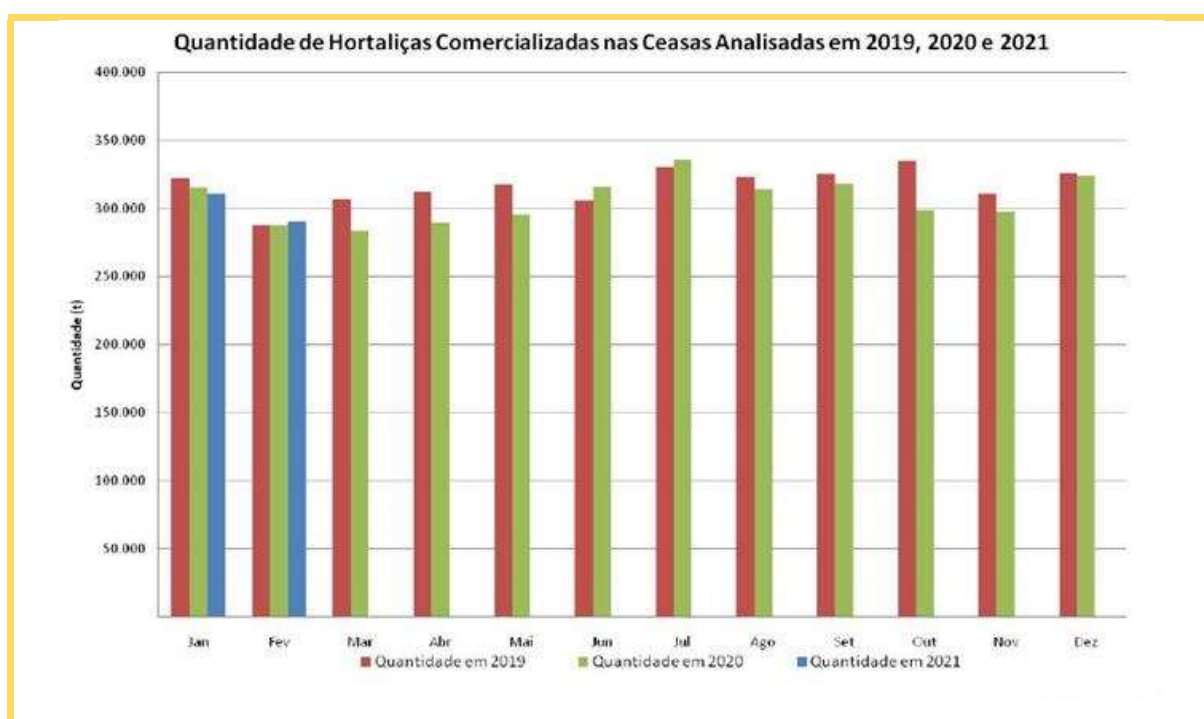


Figura 1 - Quantidade de hortaliças comercializadas nas CEASAs nos 12 meses de 2019 e 2020 e nos meses de janeiro e fevereiro de 2021. Fonte: CONAB (2021).

Enquanto isso, novas regiões expandem sua produção, especialmente no Cerrado e no Nordeste, em especial no estado da Bahia. Segundo levantamentos, apenas 13% praticam o consumo recomendado desses alimentos, sendo que os mais velhos se revelaram os maiores consumidores de frutas e hortaliças (HENZ; ALCANTARA; REZENDE, 2007; BARROS; BOTEON, 2019).

Atualmente o hábito alimentar dos brasileiros vem apresentando mudanças e há um grande aumento no consumo de hortaliças pela população. E a cada dia fica mais evidente a necessidade de aumentar o cultivo de hortaliças ou a eficiência no aproveitamento das áreas

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

destinadas ao cultivo de dessas espécies, e uma das alternativas para viabilizar o maior rendimento por unidade produtiva é a utilização de mudas de boa qualidade (VIEIRA, 2019).

A produção de mudas de hortaliças utilizando bandejas tem como benefício a uniformização das mudas; facilidade no manuseio em campo; melhoria no controle fitossanitário e redução no ciclo, com a colheita mais precoce (VIEIRA 2019; FILGUEIRA, 2008). Esta prática eleva a produtividade e a qualidade do produto, além de reduzir os gastos com semente e apresenta-se como uma alternativa para determinadas espécies ou variedades que apresentam problemas e necessitam de maior cuidado na fase de germinação e emergência das plântulas (FILGUEIRA, 2008).

O substrato para a produção de mudas tem por finalidade garantir o desenvolvimento inicial das plantas com qualidade, em curto período, e baixo custo no manuseio (FILGUEIRA, 2008). No entanto nem sempre encontramos substratos comerciais com todas as características desejáveis de forma rápida e viável. Sendo assim, torna-se cada vez mais necessários estudos para identificar materiais regionais que possam ser utilizados na composição de substrato na produção de mudas, principalmente de hortaliças.

PRODUÇÃO DE MUDAS

É uma das etapas mais importantes da produção de hortaliças, pois a qualidade da muda determinará o desempenho produtivo das plantas. A produção de mudas de boa qualidade depende de diversos fatores como insumos, especialmente de semente de boa qualidade e de substrato para a germinação, o enraizamento e o crescimento das mudas. Algumas empresas já produzem substratos apropriados; entretanto, a maioria dos substratos comerciais não são recomendados para sistemas orgânicos, pois, além do alto custo, não são registrados e, portanto, não permitidos pelas entidades certificadoras, em função da presença de componentes anticológicos e de adubos sintéticos de alta solubilidade (SANTOS et al., 2010).

Porém, diversos trabalhos têm apontado substratos alternativos eficientes, que utilizam materiais de diversas origens: animal (estercos e húmus de minhoca), vegetal (casca de arroz carbonizada ou natural, tortas, bagaços, serragem, fibra ou pó da casca de coco, etc.) e mineral (vermiculita, perlita, areia). Esses materiais podem ser usados de forma simples, ou combinados para promover condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas, com custo acessível (SANTOS et al., 2010).

Uma medida adequada para diminuir o custo e facilitar a produção dos substratos é utilizar material existente na propriedade ou na região, com a reconhecida qualidade e adequação à produção orgânica, isento de minerais ou outras substâncias em concentração

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

fitotóxica, bem como de fitopatógenos, pragas e sementes ou estruturas de plantas indesejáveis (SEDIYAMA; SANTOS; LIMA, 2014).

Os principais componentes orgânicos, disponíveis na maioria das propriedades rurais utilizados na formulação de substratos para produção de mudas de hortaliças são: esterco de animais, folhas secas de carnaúba, buriti e demais árvores, caule em decomposição de palmeiras, carvão, casca de arroz e fibra de coco (Figura 2). Devido não haver a possibilidade de ter todas as propriedades essenciais em somente um material para um bom desenvolvimento das culturas a combinação deles é necessária como uma alternativa (BRITO JUNIOR, 2012). Vamos descrever a seguir alguns substratos alternativos referente a esterco de animais e com resíduos vegetais ou materiais vegetais.

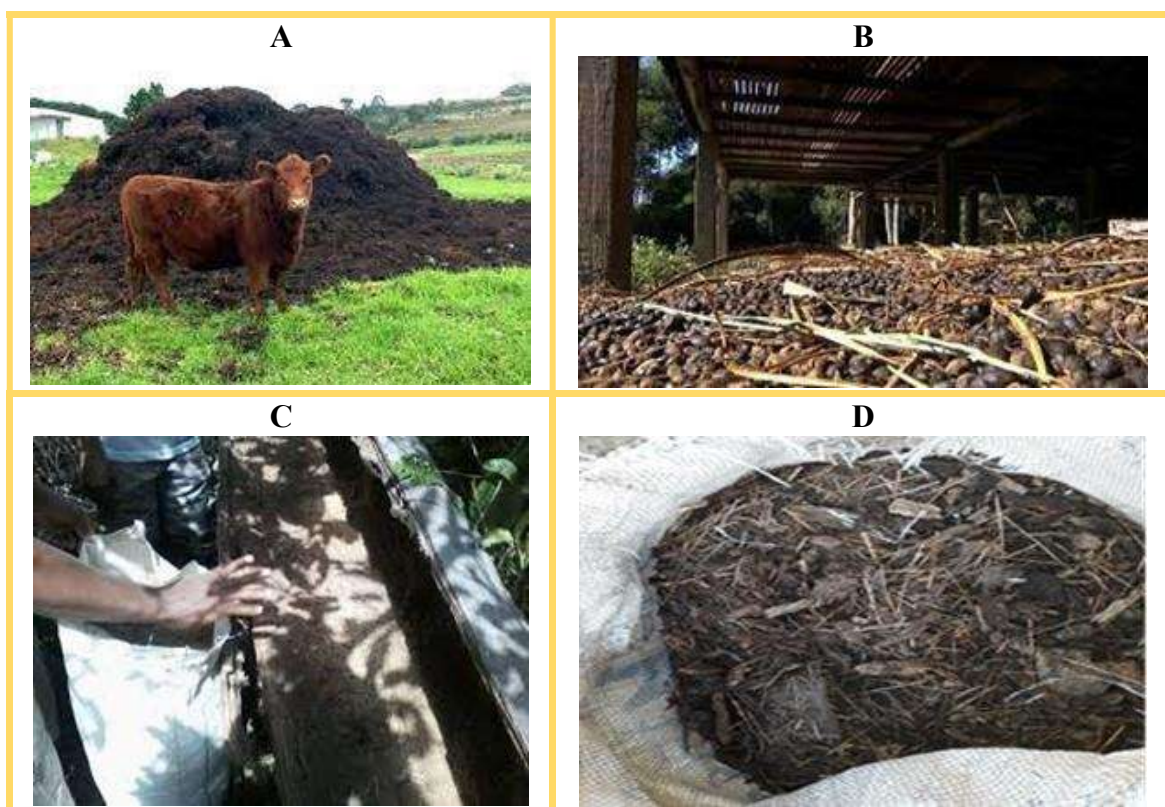


Figura 2 – Materiais orgânicos promissores na formulação de substratos para produção de mudas de hortaliças: A) esterco bovino; B) esterco caprino; C) resíduo de carnaúba e D) resíduo de buriti. Fonte: Google Imagens.

• Esterco de animal

O uso de materiais orgânicos em benefício do desenvolvimento de determinadas culturas, vem despertando cada vez mais o interesse de profissionais da área. Isso porque se trata de materiais de baixos custos, obtidos na criação de bovinos, aves, caprinos e ovinos, com altos valores nutritivos e com eficiência comprovada. Além do benefício ao desenvolvimento

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

das plantas, os resíduos orgânicos de animais possuem capacidade de promover a qualidade do solo e do substrato, favorecendo a retenção da umidade, areação, microrganismos benéficos, dentre outros requisitos (VIDAL et al., 2007).

Porém os esterco, também, possuem sementes e propágulos de plantas daninhas, apresentam variação na quantidade de nutrientes minerais, e em algumas culturas, favorecem o desenvolvimento de patógenos (CARVALHO, 2013). A presença das sementes de plantas daninhas é indesejada nos substratos para produção de mudas, assim, esse problema pode ser resolvido com o uso da técnica de solarização (Figura 3).

Antes de usar os substratos produzidos com resíduos orgânicos de animais, obtidos nas propriedades agrícolas, é importante submetê-los ao processo de solarização, tratamento que se baseia no aquecimento do substrato por meio da energia solar, para a sua desinfecção e inativação de estruturas e sementes de plantas espontâneas, a menos que tenha sido produzido por processo adequado de compostagem dos materiais orgânicos (VIDAL et al., 2007).



Figura 3 - Solarização de substratos para produção de mudas de olerícolas.
Fonte: Google (<http://terradaagricultura.blogspot.com/>).

A solarização de solos, baseia-se no uso de energia solar entre as oscilações de temperaturas diurnos e noturnos atingindo altos e menores picos de temperatura conforme o período, sendo recomendada para períodos que possuem maiores incidências solar, possui finalidade de controlar, principalmente, fitopatógenos (CRUZ et al., 2020). A solarização é uma técnica que se utiliza filmes plásticos transparentes, sem furos, com as laterais cobertas para que não tenha entrada de ar e aumente a temperatura interna. É necessário que esse material tenha umidade para quando cobrir mais o alto índice de radiação solar, ocasionando a elevação de temperaturas nas camadas superficiais, primeiros 10 cm chegando a atingir 52 °C, e nos 20

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

cm podendo chegar de 44 a 45 °C, sendo essas temperaturas necessárias para inativar os patógenos e propágulos (Figura 4).

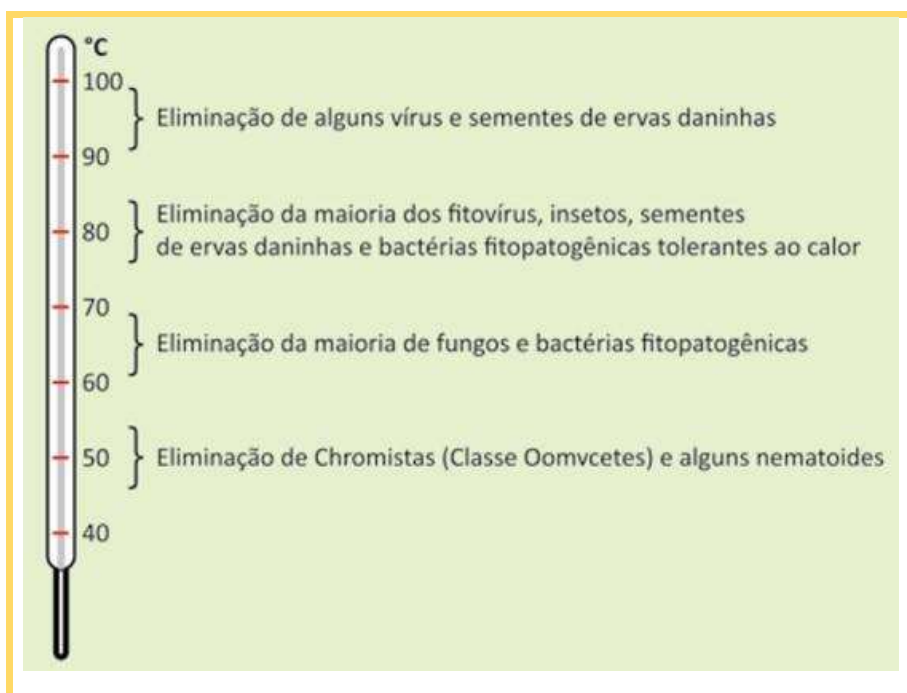


Figura 4 - Temperaturas necessárias para eliminação de alguns fitopatógenos quando expostos por 30 minutos. Fonte: VISCONTE et al. (2016).

Porém, deve se ter atenção quanto as camadas de 20 cm de profundidade, pois, os propágulos são somente enfraquecidos e se caso forem utilizados aumentam as chances de terem efeitos antagonistas, sendo necessário essa camada ficar nesse processo por um maior período de tempo, sendo recomendado para solarização 30 a 60 dias antes do plantio das olerícolas, verificando constantemente se não há danificação na lona, se a temperatura do substrato está adequada para que não haja interferência na qualidade do mesmo (VISCONTI et al., 2016). Então recomenda para a solarização de substratos utilizar camadas de 10 cm se possível sobre pisos de cimento que vai antecipar o processo de solarização e aumentar a eficiência desse processo no controle de fitopatógenos e plantas daninhas.

O método de solarização tem como vantagens, não deixa resíduos tóxicos manejado corretamente, menor perda de microrganismos benéficos, boa eficiência contra pragas e plantas daninhas devido a altas temperaturas do solo e falta de circulação de oxigênio, possuem efeitos com durabilidade de 2 a 3 safras, há colonização dos microrganismos benéficos sobreviventes durante o processo de forma natural, muitos fitopatógenos podem ser controlados,

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

principalmente patógenos do solo que causam murchas e tombamento nas olerícolas (VISCONTI et al., 2016).

- **Resíduo vegetais ou materiais vegetais**

Os substratos vegetais são produtos oriundos de restos vegetais, como resíduos da composição do caule de palmeiras (Carnaúba, Buriti, Babaçu entre outros), sendo triturados ou picados, folhas de palmeiras ou cascas grossas retiradas de árvores, também a fibra de coco triturada, restos de vegetais em decomposição como folhas que caem de vegetação densa podem ser utilizados de forma picada, casca de arroz natural, sendo a mais recomendada carbonizada. Os substratos provenientes de restos vegetais (folhas), principalmente, de palmeiras tem como principal características em comparação ao substrato de esterco animal, serem inertes, ou seja, não apresentam sementes e plantas daninhas, pragas e doenças (KLEIN, 2015).

Segue-se a listadas dos materiais vegetais com grande potencial de uso na composição de substrato para a produção de mudas de olerícolas:

- **Substrato de Carnaúba (*Copernicia prunifera*)**

Possui estudos já realizados e em andamento devido sua crescente utilização. Este substrato é produzido com folhas secas, principalmente em locais que possuem abundâncias de carnaubeira, as folhas secas retiradas das palmeiras, trituradas e embaladas em sacos identificados com o tipo de material e suas características, sendo produzidos de forma mais *tecnificada* por empresas especializadas. Esse substrato também pode ser produzido somente para uso próprio ou venda em menor escala pelo próprio produtor, sendo necessário apenas de um triturador. Também pode ser utilizado como substrato ou para compor os substratos o caule da Carnaubeira em decomposição. A bagana de carnaúba é considerada um excelente substrato, pois apresenta pH na faixa de 5,8, elevados teores de macronutrientes e porosidade desejável (FREIRE; FREITAS; SOUSA NETO, 2021; SOUSA et al., 2020).



Figura 5 – Carnaubeiras com folhas secas que podem ser utilizadas na produção de substratos. Fonte: Google Imagens.

- **Buriti** (*Mauritia flexuosa*)

O processo para a produção de substrato a base de Buriti é o mesmo utilizado, mas de Carnaúba, esse material além de proporcionar boa porosidade para os substratos está incluso bom teores de nutrientes, boa aeração do substrato, porém, sua produção diferentemente da Carnaúba ainda é muito restrita, onde muitos estudos estão sendo feitos para encontrar as melhores composições nos substratos para a produção de mudas de hortaliças (VASCONCELOS; SANTOS JÚNIOR; NUNES 2018). O paú de Buriti foi utilizado como substratos alternativos na produção de mudas de melancia e apresentaram bons resultados tanto quando utilizado de maneira individual como também associado ao esterco bovino (SILVA; ALVES; ROCHA, 2019).

- **Fibra de coco** (*Cocos nucifera* L.)

O substrato de fibra de coco é produzido por meio da extração da fibra do fruto (coco) verde ou seco, em seguidas as fibras são colocadas emersas (de molho) em água por um período, pois elas são ricas em tanino e sais que podem causar intoxicação das mudas, após o período de emersão em água as fibras são colocadas para secar e então trituradas. O mercado desse substrato é bastante vasto devido à sua utilização além de hortaliças e frutos, seria utilizado na floricultura. E conforme a sua necessidade as partículas podem ser trituradas em tamanhos

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

maiores ou menores, sendo que para produção de olerícolas em bandejas o tamanho não pode ser muito grande devido ao tamanho pequeno das células das bandejas, esses substratos são bastante utilizado por apresentarem boa porosidade e aeração, não são muito ricos em nutrientes havendo então a necessidade de mistura-lo com outros materiais com maiores teores de nutrientes (KLEIN, 2015). Observou-se no desenvolvimento de tomateiros com substratos de 10, 20 e 30% de fibra de coco, obtiveram bom desempenho (OLIVEIRA et al., 2019).

Na Figura 6, pode ser observado o bom desempenho de mudas de alface em substratos composto por pó de coco + húmus de minhoca, quando utilizado esse substrato se obteve resultados de redução na concentração de solução nutritivas, foram utilizadas três concentrações em combinação com esse substrato a menor concentração de substrato obteve melhor desempenho, resultando em redução de custos ao produtor (ROSA et al., 2002).

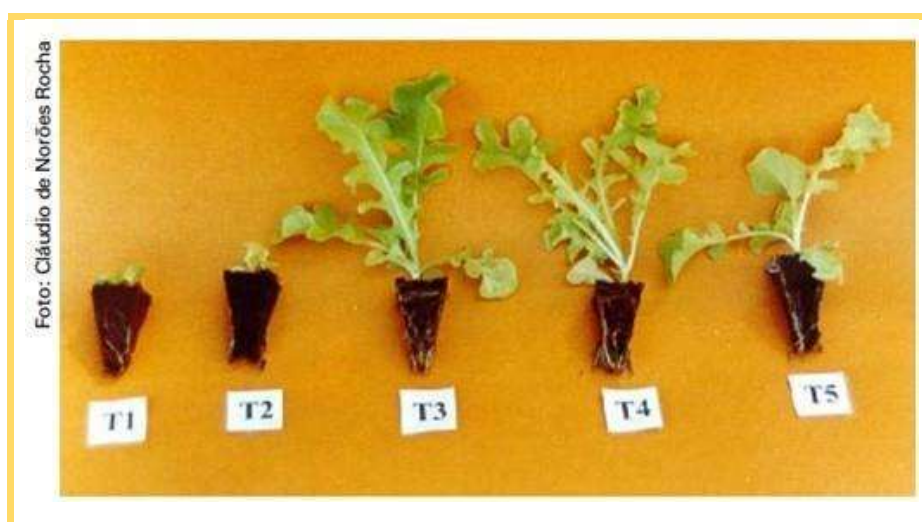


Figura 6 - Substrato a base de pó de coco verde para crescimento de mudas de alface. Fonte: ROSA et al. (2002).

Pesquisas desenvolvidas com mudas de melão, utilizou substrato com diferentes composições e obteve resultados promissores quando tinha a presença de pó de coco na mistura podendo ser observado na Figura 7, onde pó de fibra de coco maduro + húmus de minhoca contribuiu para melhor desenvolvimento da planta (ROSA et al., 2002).

- **Casca de arroz** (*Oryza sativa*)

A casca de arroz é um material que pode ser utilizado de diferentes formas, são utilizados de forma natural ou carbonizada (casca torada), essa última possui vantagens, pois, estarão livres de resíduos de plantas daninhas, nematoides e microrganismos patogênicos. Pode ser utilizada na produção de mudas de forma pura ou em composições com outros substratos, sendo mais recomendável em misturas (SOUZA, 2001; FREITAS et al., 2013).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

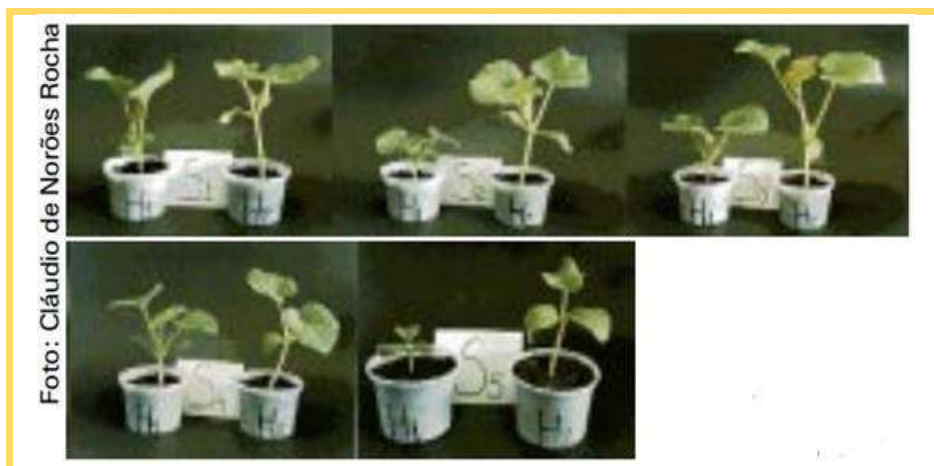


Figura 7 - Desenvolvimento de mudas de melão submetidos a diferentes substratos. Fonte: ROSA et al., 2002.

Um experimento com uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão obteve resultados positivos na utilização de esterco bovino mais casca de arroz no desenvolvimento das mudas dessas duas espécies (SILVA et al, 2019).

- **Palha de feijão** (*Phaseolus vulgaris*)

No Sul do Espírito Santo foi desenvolvido um trabalho com produção de mudas de alface em bandejas, onde utilizou-se palha de feijão, material diferente dos que são utilizados. Os resultados obtiveram bom desempenho na produção de mudas de alface utilizando substrato alternativo à base de composto de 50% de esterco bovino e 50% de palhada de feijão comum, este substrato foi responsável pelos maiores valores de matéria fresca, matéria seca, comprimentos e número de folhas, sendo observados na Figura 8 (CABRAL et al., 2011).



Figura 8 - Avaliação do desenvolvimento de mudas de alface em função de diferentes substratos. Fonte: CABRAL et al. (2011).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

➤ **Material de propagação**

Algumas hortaliças são propagadas exclusivamente pelas sementes, outras por brotos laterais (mudas couve, cebolinha etc.), estacas ou hastes (espinafre, agrião, batata-doce), frutos (chuchu), tubérculos (batata, taro), bulbilhos (alho), raízes (batata-doce) e algumas são propagadas por mais de um tipo (batata-doce: sementes, hastes, folhas e raízes). As hortaliças propagadas basicamente por sementes são: abóboras, aipo, alface, alho-poró, almeirão, beterraba, berinjela, cenoura, chicória, coentro, couve-brócolis, couve-flor, couve-chinesa, ervilha, feijão-vagem, jiló, melancia, melão, milho-verde, moranga, nabo, pepino, pimentão, pimenta, rabanete, rúcula, salsa, quiabo e tomate (HENZ; ALCANTRA, 2009).

As sementes variam quanto à forma, cor e tamanho não apenas entre espécies como também entre cultivares da mesma espécie. Para que se conservem por longo tempo, elas são embaladas em sacos de papel aluminizado ou em latas (Figura 9). Deve-se, portanto, comprar apenas a quantidade necessária para o plantio, já que a sobra se perderá (GOULART, 2019; PAIVA et al., 2016; SILVA et al., 2018). Porém se vedar bem a embalagem e armazená-la em local com baixa refrigeração, com temperatura em torno de 13 °C e umidade relativa por volta de 60% as sementes permaneceram viáveis por algum tempo, podendo ser utilizadas.

O produtor também deve ter o cuidado de comprar as sementes em casas especializadas de produtos agropecuários e verificar a espécie, a cultivar e o poder germinativo nos rótulos das embalagens. Para a produção da própria semente, o produtor deve escolher plantas mãe (matrizes) bem desenvolvidas, produtivas e livres de pragas ou doenças (FRANZON; CARPENEDO; SILVA, 2010). As sementes devem ser tiradas de frutos maduros e perfeitos. Antes de plantar as sementes que tenham sido guardadas por muito tempo, é preciso testar seu poder germinativo (CAMPOS, 2020).

➤ **Recipientes utilizados na produção de mudas de hortaliças**

Atualmente possui diversas maneiras de produzir mudas de olerícolas, antigamente a técnica mais conhecida e mais utilizada era em canteiros, porém, com o passar dos anos foram começando a utilizar recipientes, onde os mesmos vem sendo modificados e melhorados os tipos de recipientes para produção de mudas, esses recipientes podem ser definidos como individuais ou coletivos tendo como individuais copos descartáveis, recipientes de jornais, tubetes individuais, sacos plásticos e como coletivo bandejas de isopor ou de plástico, bandejas de tubetes (Figura 10) (NUNES; SANTOS, 2007).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 9 – Diferentes tipos de sementes e embalagens: A) alfafa; B) coentro; C) couve; D) morangas e F) sementes de pepino e diferentes embalagens. Fonte: Google Imagens.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 10 - Recipientes utilizados na produção de mudas de olerícolas: A) copinho de jornal; B) bandejas de isopor; C) bandeja de tubetes de polietileno; D) tubetes individuais; E) sacos plásticos e F) copos descartáveis. Fonte: Google Imagens.

A técnica de plantio em canteiro tem diversos contrapontos com utilização restrita a poucas espécies de olerícolas, baixa técnica, são dificuldades que refletem perda de eficiência do sistema, como também o consumo de adubação orgânicos e o mineral, há maior necessidade de manuseio e mão de obra, aumento a possibilidade de infestação de mudas, maiores problemas com patógenos, pragas e plantas daninhas, danos com sistema radicular o que torna a porta de entrada para patógenos e provoca interferência no desenvolvimento da cultura (ZIECH et al., 2014; KRAUSE et al, 2017). Apresentado menor porcentagem de pegamento após o transplante das mudas para o local definitivo.

Devido a essas desvantagens, há cada vez mais o aumento de produção de mudas utilizando bandejas de plásticos ou de isopor em diversos tamanhos (128, 200, 288 etc.), técnica essa que traz diversas vantagens ao produtor, elevando a produtividade e qualidade do produtos final, como menor utilização de espaços para a produção de mudas, menor quantidade de substratos e redução da quantidade de sementes utilizadas, pois, quando o produtor faz a produção de mudas em canteiros, ele não possui a dimensão da quantidade de sementes, o que acarretará em perdas de muitas sementes devido a competição tanto na germinação quanto no desenvolvimento das mudas (GRUPO CULTIVAR, 2020).

O tipo de recipiente para a produção de muitas dependerá do poder de aquisição do produtor e também da espécie, a produção de mudas em recipientes tem como benefício maior uniformidade das plantas, controle de problemas externos como patógenos do solo, doenças,

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

pragas, controle de nutrientes, melhor controle de água, menor utilização de sementes, diminuição de custo com desbastes e também com capina para a retirada de plantas daninhas (NASCIMENTO, PEREIRA, 2016).

➤ Substratos

O substrato pode ser formado de matéria-prima de origem mineral, orgânica ou sintética, de um só material ou mistura de diversos materiais. Os materiais orgânicos mais utilizados como substratos ou como componentes para misturas incluem turfa, casca de árvore triturada, serradura e fibra de coco e os materiais de origem mineral incluem vermiculita, perlita e pedrapomes (KAMPF, 2000).

Assim como o solo os substratos precisam conter características necessárias para boa germinação e desenvolvimento das mudas, sendo as principais quantidade de ar, água, tamanho de partículas, presença de microrganismos e nutrientes necessários. Estas características contribuem para o desenvolvimento satisfatório das raízes, a boa aeração e as condições de absorção de água e de nutrientes por parte das mudas. Além disso, facilitar a drenagem do excesso de água oriunda das irrigações, impedir a compactação do torrão (quando as raízes se desenvolvem e crescem no substrato, formando um conjunto compacto) e dificultar a perda de substrato pelo orifício de dreno de cada recipiente (SANTOS; CETRULO; MOREIRA 2018).

Características necessárias em um bom substrato:

- Porosidade adequada entre 40 a 60%, esta característica está relacionada com a dimensão dos poros do substrato, tendo como importância a capacidade de regular o fornecimento de água e ar as plantas por esses poros (JORGE et al., 2020).
- Densidade, pois irá interferir no volume do substrato, conseqüentemente no peso que renderá menos substratos no preenchimento dos recipientes, substratos mais pesados irão ter maior dificuldade de manuseio, necessidade de maior quantidade, dificultará no transporte tanto para os viveiros de produção de mudas quanto ao transporte no despacho para os compradores de mudas.
- Granulometria, os materiais deve ter tamanho de partículas que sejam compatível com o tamanho dos recipientes que serão utilizados para produção de mudas, de forma que não venha comprometer o desenvolvimento da planta tanto na germinação da semente como na emergência (JORGE et al., 2020).
- Capacidade de retenção de água, o substrato deve apresentar capacidade de retenção e disponibilização de água com eficiência, pois se o substrato não tiver essa capacidade e

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

se houver algum problema na irrigação essas plantas serão mais suscetível a passar por restrição hídrica e dependendo desse intervalo de horas entre uma irrigação e outra, pode ocorrer estresse na planta, comprometendo o vigor das mudas (SAMTOS; CETRULO; MOREIRA 2018).

- O pH deve estar estável, pois estar relacionado diretamente com a disponibilidade de nutrientes no substrato, assim promovendo uma nutrição adequadas as mudas. O pH adequado está entre 5,5 e 6 a depender da cultura (JORGE et al., 2020).
- Teor de nutrientes, os materiais que compõem os substratos possuem variações grande de nutrientes, o que disponibiliza grande quantidade de composições entre esses substratos alternativos para fornecer os teores de nutrientes adequado as plantas, esses substratos criadas tem que fornece quantidade suficiente de nutrientes requeridos por cada cultura, para as sementes germinarem e plântulas se desenvolverem com qualidade, além de apresentarem as características citadas anteriormente: pH, porosidade, capacidade de retenção de água, granulometria dos materiais, e densidade (SANTOS; CETRULO; MOREIRA 2018).

Os substratos devem ser prontamente disponíveis e de fácil acesso para o produtor, e economicamente viável. Segundo Bezerra e Alves (2019), no estudo da produção de mudas de melão híbridos submetido a diferentes substratos, com a utilização de substrato de resíduo do caule de buriti e buriti + esterco bovino, obteve resultados positivos quando aos substratos utilizados para produção de mudas em sacos de polietileno com volume de 541,13 cm³, em substratos resíduo de Buriti + esterco bovino obteve mudas com características agrônômicas desejáveis, portanto sendo mais recomendado que o resíduo de buriti puro (Figura 11).

➤ Semeadura

A semeadura das sementes de olerícolas é uma prática de fundamental importância, alguns são plantadas por semeadura direta, ou seja, durante todo o ciclo a planta permanece no local onde foi semeada (quiabo, coentro, abóboras, rabanete, pepino, salsa, etc.), outras são semeadura em bandejas, recipientes, sacos ou sementeiras, e após o desenvolvimento é realizado o transplante das mudas, geralmente quando essas apresentam de 4 a 6 folhas verdadeiras (pimentão, couve-brócolis, cebola, berinjela, couve, pimenta, couve-flor, tomate e alface). A produção de mudas em bandejas com substratos vem crescente a cada ano, viabilizado o plantio de diversas hortaliças por meio de mudas, que antes só era possível por

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

semeadura direta. A sementeira é uma forma mais simples e econômica de se produzir mudas, podendo influenciar nos atributos finais das olerícolas (AMARO et al., 2007).

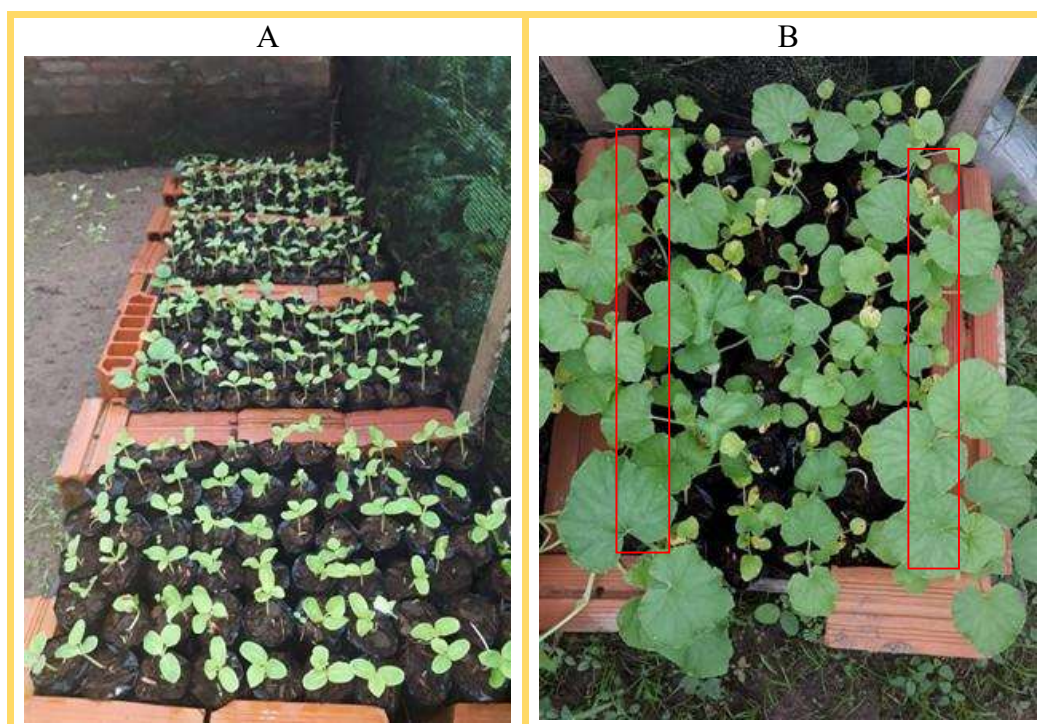


Figura 11 – Desenvolvimento de mudas de meloeiro rendilhado desenvolvidos em substratos de resíduo do caule do buriti + esterco bovino. Foto: Ana Maria Lima Bezerra.

A sementeira podem ser manual ou mecanizadas, isso dependerá necessariamente do tamanho da produção e do poder aquisitivo do proprietário. Para sementeira manual, já possuem equipamentos para a perfuração das bandejas, e para sementeira mecanizadas há equipamentos tecnificados, que facilite a sementeira e a produção de mudas em alta escala (Figura 12).

Há diversas *viveristas* no mercado especializadas em produção de mudas de olerícolas, quando for adquirir mudas já prontas, é necessário saber a idoneidade do viveiro, para obter um cultivo de qualidade e não venha ter problemas futuros após transplante das mudas (FERNANDES et al., 2019). Com base no vigor e viabilidade das sementes, conseqüentemente irá modificar à quantidade de sementes por cova ou células, podendo utilizar de 1 a 4 sementes. O tamanho das sementes podem variar de espécie para espécie, devido a essa diferenciação a profundidade de sementeira vai variar de acordo com o tamanho das sementes. Sementes de coentro é recomendável a sementeira a 3 cm de profundidade, porém já as sementes de tomate e rúcula de 1 a 1,5 cm de profundidade, devido ao tamanho das sementes de tomate e rúculas serem bem menores (CLEMENTE, 2015).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

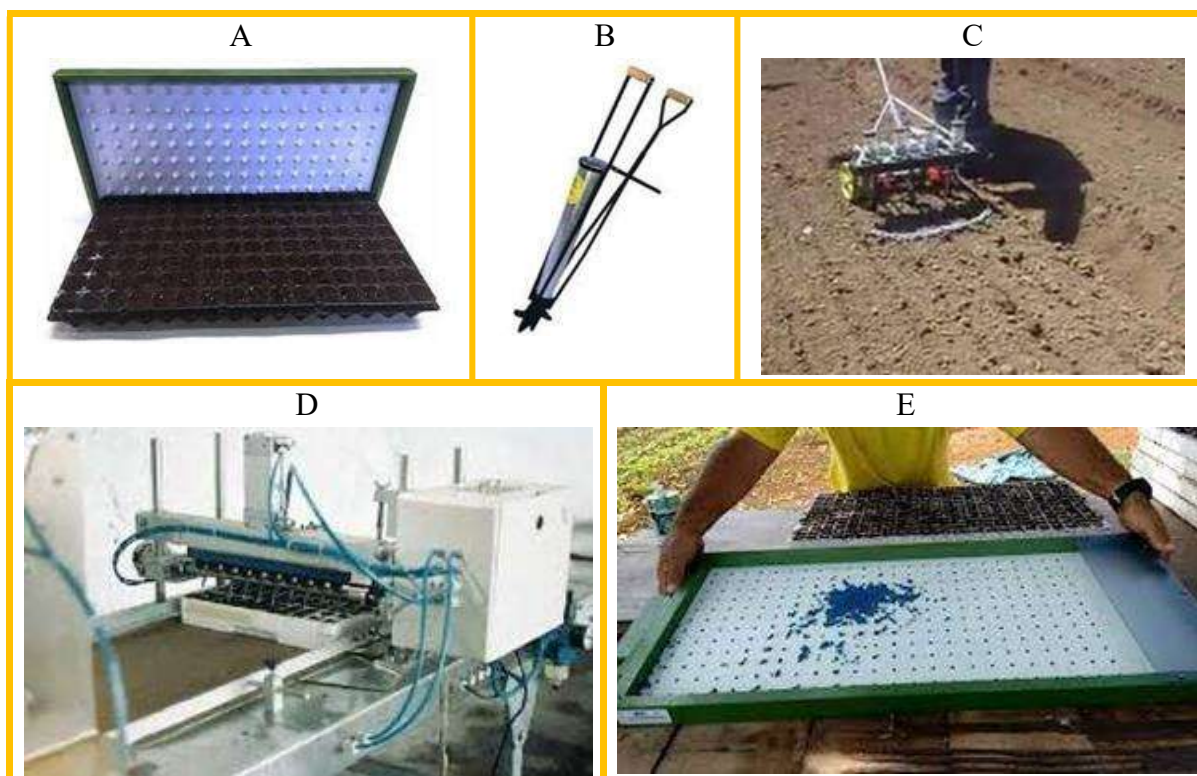


Figura 12 - Semeadoras manuais e mecanizadas: A) marcador manual para semeadura em bandeja; B) plantadeira tipo matraca manual para plantio direto no campo; C) semeadora em canteiros; D) semeadeira automáticas para bandejas e E) distribuidora manual de sementes para bandejas. Fonte: Google (AgriExpo)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, compreende-se que a utilização de substratos alternativos representa uma boa saída para os produtores, torna-se promissora para suprir a crescente demanda por substratos para a produção de mudas de olerícolas, neste contexto, é necessário que os produtores, associações de agricultores orgânicos e das empresas do setor, busquem produção e a comercialização de substratos constituídos de matérias-primas renováveis, cuja formulação atenda às necessidades de cada espécie produzida e obedeça às normas técnicas oficialmente estabelecidas e vigentes no Brasil para a produção de mudas. Logo, faz-se necessário a utilização de matérias com facilidade de aquisição na região, reaproveitamento de matérias, diminuição de custos para o produtor, menor problemas fitossanitários com substratos, economia n água de irrigação com a utilização correta do substrato e consequente melhoramento no desenvolvimento das olerícolas. Porém, ainda requer mais estudos dos dos diferentes materiais promissores para composição de substratos para conhecer melhor as propriedades e comportamentos nas diferente misturas. E assim, propor recomendações para cada espécie a ser produzida.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, G. B.; SILVA, D. M.; MARINHO, A. G.; NASCIMENTO, W. M. **Recomendações técnicas para o cultivo de hortaliças em agricultura familiar**. Brasília: EMBRPA HORTALIÇAS. 2007. 16p. (Circular técnica N° 47).

BARROS, G. S. de C.; BOTEON, M. **Anuário brasileiro de horti&fruti**, 2019. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2019-2020retrospectiva-2019-perspectivas-2020-dos-hf-s.aspx>>. Acesso em 02 de fevereiro de 2021.

BERLITZ F. **Sistemas de produção de hortaliças folhosas em ambiente protegido**. Porto Alegre: UFRS, 2017. 31p. Monografia (Graduação em Agronomia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

BEZERRA A. M. L., ALVES A. U. **Desempenho de mudas de híbridos de meloeiro rendilhado em diferentes substratos**. Livro de Resumos. XVIII Seminário de Iniciação Científica. Teresina: UESPI, p.14, 2019. Disponível em: <http://sistemas2.uespi.br/sigprop/simposio/download/livro_sic2019.pdf?090501>. Acesso em 23 de abril de 2021.

BRAINER, M. S. C. Informe setorial de hortaliças. **Caderno Setorial ETENE**, v.4, n.105, 2019. Disponível em: <https://www.bnb.gov.br/documents/80223/6144862/105_Hortalicas.pdf/3c463d77-bfed-0a34-9a2f-9dd011d7c03f>. Acesso em 21 de março de 2021.

BRITO JUNIOR, F. P. **Produção de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) reutilizando substratos sob cultivo protegido no município de Iranduba-MA**. Manaus: UFAM. 2012. 60p. Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical). Universidade Federal do Amazonas.

CABRAL, M. B. G.; SANTOS, G. A.; SANCHEZ, S. B.; LIMA, W. L.; RODRIGUES, W. N. Avaliação de substratos alternativos para produção de mudas de alface utilizados no sul do estado do Espírito Santo. **Revista Verde**, v.5, n.1, p.43-48, 2011.

CAMARGO FILHO W. P.; CAMARGO F. P. Planejamento da produção sustentável de hortaliças folhosas: organização das informações decisórias ao cultivo. **Informações Econômicas**, v.38, n.3, 2008. 10p.

CAMPOS, T. T. **Dicas para preparar uma sementeira em casa**. Ciclo vivo, 2020. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/mao-na-massa/horta/dicas-para-preparar-uma-sementeira-em-casa/>. Acesso em 02 de abril de 2021.

CARDOSO E. C.; BARROS V. O.; FERNANDO N. N. R. **Produção de horticultura familiar no cinturão verde de Itaituba-Pará**. Belém: Editora IFPA. Cap. VIII, 2018. p.179-195p.

CARVALHO, L. B. **Plantas daninhas**. 1º ed. v.1, Lages: Editado pelo autor, 2013. 82p.

CLEMENTE, F. M. V. T. **Produção de hortaliças para agricultura familiar**. Editora técnica. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2015. 108 p.

CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. **Mapeamento e quantificação da cadeia produtiva das hortaliças do Brasil**. Brasília: CNA, 2017. 79p. Disponível em:

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

<https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/bibliotecas/livro_final3_mapeamento_e_quantificacao_da_cadeia_de_hortalicas_08.pdf>. Acesso em 09 de fevereiro de 2021.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Boletim Hortigranjeira**. Brasília: CONAB, v.7, n.3, 2021. 68p.

CRUZ, J. C. S.; MORAES, M. F.; WHITAKER, J. P. T.; FISCHER I. H.; BERTANI, R. M. A. Solarização de substratos para produção de mudas de couve a partir de brotos. **Revista Científica Rural**, v.22, n.2, p.206-223, 2020.

FERNANDES, J. P. L.; POMPIANI, P. G.; TODAKA, L. M. B.; VOLPATO, T. **Produção de mudas de hortaliças em uma horta escolar**. Pesquisas e tecnologias: ações para um futuro sustentável. ANAIS do 17º SEMEX. n.2, 1 p. 2019.

FILGUEIRA, F. Propagação e implantação da cultura. In. FILGUEIRA, F. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**, 3ª ed. Revisado e ampliado. Viçosa: UFV, 2008. p.64-81.

FRANZON, R. C; CARPENEDO, S; SILVA, J. C. S. **Produção de Mudanças: Principais técnicas utilizadas na propagação de fruteiras**. Planaltina: Embrapa cerrados. 2010. 54p. (Documento 283).

FREIRE V. H. F.; SOUZA JÚNIOR, F. S, SOUSA NETO, O. N. **Caracterização da palha de carnaúba como substrato de cultivo**. UFERSA – Universidade Federal Rural do Semiárido, 2018. 9p. (Monografia de TCC). Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/bitstream/prefix/2373/2/ViniciusHFF_ART.pdf>. Acesso em 15 de março de 2021.

FREITAS, G. A.; SILVA, R. R.; BARROS, H. B.; VAZ-DE-MELO, A.; ABRAHÃO, W. A. P. Produção de mudas de alface em função de diferentes combinações de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.1, p.159-166, 2013.

GOULART, I. M. **Armazenamento de sementes de cebola e cenoura em diferentes tempos e embalagens**. Pelotas: UFPel, 2019. 69p. (Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar). Universidade Federal de Pelotas.

GRUPO CULTIVAR. **Utilização de bandejas na produção de mudas**. 2020. Disponível em: <https://www.grupocultivar.com.br/noticias/utilizacao-de-bandejas-na-producao-de-mudas>. Acesso em 23 de abr. de 2021.

HENZ, G. P, ALCANTARA, F. A, RESENDE, F. V. **Produção orgânica de hortaliças: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2007. 304p. (Embrapa Informação Tecnológica).

HENZ, G. P.; ALCANTARA, F. A. **Horta: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa hortaliças, 2009. 243p. (Embrapa Informação Tecnológica).

JORGE, M. H. A.; MELO, R. A. C.; RESENDE, F. V.; COSTA, E.; SILVA, J.; GUEDES I. M. R. Informações técnicas sobre substratos utilizados na produção de mudas de hortaliças. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2020. 30p. (Documento 180).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

KAMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.

KLEIN, C. Utilização de substratos alternativos para produção de mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p.43-63, 2015.

KRAUSE, M. R; MONACO, P. A. V.L.; HADDADE, I. R; MENEGHELLI, L. A. M; SOUZA, T. D. Aproveitamento de resíduos agrícolas na composição de substratos para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v35, 6p. 2017.

NASCIMENTO, W. M.; PEREIRA, R. B. **Produção de mudas de hortaliças**. Brasília: EMBRAPA, 2016. 308p.

NASCIMENTO, A. B. A. **Projeto cinturão verde: análise da política pública de agricultura familiar do município de João Pessoa**. João Pessoa: UFPB, 2016. 61p. Monografia (Graduação em Gestão Pública). Universidade Federal da Paraíba.

NUNES, M. U. C; SANTOS, J. R. **Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico**. Aracaju: EMBRAPA, 2007. 8p. (Circular Técnica 48).

OLIVEIRA, M. C.; SANTOS, J. R.; COSTA, D. F.; COSTA, G. R.; LOURENÇO, E. J. Mudanças de tomateiro produzidas à base de pó de coco e esterco bovino curtido. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v.9, n.3, p.87-95, 2019.

PAIVA, C. T. C.; SILVA, J. B.; DAPONT, E. C.; ALVES, C. Z.; CARVALHO, M. A. C. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes comerciais de alface e repolho. **Revista Ciências Agroambientais**, v.14, n.1, p.53-59, 2016.

PEREIRA I. S., PEREIRA M. T. **Olericultura**. Brasília: NT Editora. 2016. 24p.

ROSA M. F.; BEZERRA F. C.; CORREIA D.; SANTOS F. J. S.; ABREU F. A. P.; FURTADO A. A. L.; BRÍGIDO A. K. L.; NORÕES E. R. V. **Utilização da Casca de Coco como Substrato Agrícola**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 24p. (Documento 52).

SANTOS M. R.; SEDIYAMA M. A. N.; SALGADO L.T.; VIDIGAL S. M.; REIGADO F.R. Produção de mudas de pimentão em substratos à base de vermicomposto. **Bioscience Journal**, v.6, n.4, p.7, 2010.

SANTOS, P. C.; CETRULO, T. B.; MOREIRA R. M. **Substratos para olerícolas: resultados das Pesquisas Brasileiras**. Novas Edições Acadêmicas, 2018. 58p. Disponível em: <file:///C:/Users/marle/Downloads/978-620-2-17744-3.pdf>. Acesso em 14 de março de 2021.

SEDIYAMA M. A. N; SANTOS I.C. dos; LIMA P. C. de. Cultivo de hortaliças no sistema orgânico. **Revista Ceres**, v.61, Suplemento, p.829-837, 2014.

SILVA, H. W.; SOARES, R. S.; VALE L. S. R.; RODOVALHO R. S. Qualidade de sementes de pimenta durante o armazenamento em diferentes embalagens. **Acta Iguazu**, v.7, n.3, p.76-84, 2018.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

SILVA, L. L. S.; ALVES A. U., ROCHA L. S. **Formação de mudas de melancia cultivadas em substratos alternativos**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC, Palmas - TO, 2019. 5p.

SILVA, L. P.; OLIVEIRA, A. C.; ALVES, N. F.; SILVA, V. L.; SILVA, T. I. Uso de substratos alternativos na produção de mudas de pimenta e pimentão. **Colloquium Agrariae**, v.15, n.3, p.104-11, 2019.

SOUSA, M. O.; MATOS, R. R. S. S.; CARDOSO, J. P. S.; CORDEIRO, K. V.; BARBOSA, L. M. P.; SANTOS, J. F.; OLIVEIRA, A. R. A.; MACHADO, F. G. A.; COSTA, N. A.; OLIVEIRA, M. M. T. Bagana de carnaúba como substrato na produção de mudas de açaí cultivar BRS-Pará. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.5, p.113-122, 2020. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.005.0012>.

SOUZA, F. X. **Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 21p.

VASCONCELOS, T. C.; SANTOS JÚNIOR, C. F.; NUNES, A. **Substratos amazônicos para germinação e produção de mudas de alface**. ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, v.15 n.28; p.889-895, 2018.

VIDAL, M. C.; SOUZA, R. B. de; RESENDE, F. V.; AMARO, G. A. **Substrato para Produção de Mudas**. Brasília: EMBRAPA HORTALIÇAS, 2007. 7p.

VIEIRA E. L. **Apontamentos e Práticas de Fisiologia Pós-colheita de Frutos e Hortaliças**. UFRB, Bahia. Centro de ciências Agrárias, ambientais e biológicas. 2019. 131p. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. Produção de Hortaliças Folhosas no Brasil. **Campo & Negócios**, Hortifruti, Uberlândia, ano XII, n.146, 2017.

VISCONTI, A.; ZAMBONIM, F. M.; MARIGUELE K. H., MARTINHA, D. D. Flora Catarinense: Métodos alternativos para o controle de fitopatógenos de solo – solarização e termoterapia. **Agropecuária Catarinense**, v.29, n.1, p.32-35, 2016.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO P. C.; LUCHESE A. V.; PAULUS D.; ZIECH M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.9, p.948-954, 2014.

Uso correto de equipamentos de proteção individual e defensivos agrícolas

Edilberto Oliveira de Carvalho¹; Marlei Rosa dos Santos².

¹Graduando de agronomia, Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Almir Benvindo S/N/, Bairro Malvina, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ²Professora de Agronomia da UESPI.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo discorrer sobre o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e os cuidados gerais na utilização de defensivos agrícolas nas lavouras brasileiras. Considerando a importância dos defensivos para a agricultura brasileira, é importante enfatizar os seguintes conhecimentos: medidas de segurança para manuseá-los; classificação de acordo com os riscos de contaminação ao homem e ao meio ambiente; e a responsabilidade de cada agente no descarte correto das embalagens. Também são apresentadas as principais técnicas para o melhor aproveitamento da substância químicas nas lavouras visando evitar desperdício do material e riscos desnecessários. Nesse sentido, destaca-se a importância do uso de EPIs para o manuseio seguro dos defensivos agrícolas, preservando a saúde do trabalhador e evitando contaminações ambientais. Assim, é exposto a importância de cada item de segurança do kit de EPI rural na proteção dos trabalhadores, a ordem de vestir e despir cada item com vista a diminuir a exposição do trabalhador aos defensivos agrícolas, à correta limpeza desses equipamentos, além de evidenciar as obrigações do empregador em fornecer e orientar o uso de EPIs, e do trabalhador rural no zelo desses utensílios e autoproteção.

Palavras-chave: Pulverizações, Proteção individual, Uso consciente; EPIs

INTRODUÇÃO

A agricultura é uma atividade produtiva muito importante para o nosso país e atualmente os defensivos agrícolas têm sido utilizados de forma intensiva para diminuir os problemas ocasionados pelas pragas. Os defensivos agrícolas são produtos químicos, físicos ou biológicos utilizados para combater pragas que atacam as plantações, doenças ou plantas daninhas, também são conhecidos por agrotóxicos. Apesar de serem usados com o objetivo de controlar seres nocivos e proteger as plantações, os defensivos agrícolas, podem também envenenar animais, plantas e o homem (RAMIRO, 2019).

Existem muitos casos de intoxicações de pessoas que utilizam agrotóxicos sendo que as formas de contágio mais comuns são pelo nariz, boca ou olhos. O contato pode provocar desordem no sistema nervoso, esterilidade masculina e até câncer. Dessa maneira o uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) é a possibilidade mais viável de prevenir o

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

trabalhador rural contra intoxicações e acidentes que podem colocar a sua vida em risco (PROMETAL, 2018).

Assim, o uso de defensivo agrícola ou agrotóxico requer algumas precauções, incluindo medidas de segurança que minimizem e/ou evitem riscos ao meio ambiente, aos manipuladores e aplicadores, como também ao consumidor final.

Sabemos que os defensivos são produtos tóxicos, mas é possível utilizá-los com segurança desde que haja um compromisso em respeito as recomendações de uso do produto, dos equipamentos de proteção individual e das medidas de higiene. Com isso, equilibra-se a proteção do cultivo com a saúde do trabalhador (JACTO, 2020)

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EPIs

Considerando a discussão anterior vamos dar continuidade nas explicações em torno do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e os cuidados gerais na utilização de defensivos agrícolas nas lavouras brasileiras. Vale ressaltar que o uso de EPIs se tornou obrigatório por lei (Portaria 3.214/78 do Ministério do Trabalho) e por isso vamos falar um pouco sobre a importância desses equipamentos e como usá-los de forma correta, conforme determinado pela NR 31 (BRASIL, 2020).

➤ Qual é a importância do EPI rural?

Os EPIs são ferramentas indispensáveis para o trabalhador rural, pois reduz o seu contato com elementos tóxicos, como fumaças e partículas suspensas de defensivos e outros produtos. Essa intoxicação, segundo Jacto (2020), pode ocorrer por diversas vias, a saber:

- Oral - contato do agrotóxico com a boca do operador;
- Ocular - contato com os olhos;
- Nasal - pela aspiração do produto pelas vias respiratórias;
- Dérmica - contato do químico com a pele.

Assim, os EPIs não são recomendados somente para o profissional que trabalha no plantio, na colheita ou na pulverização, mas também para aqueles que atuam com o armazenamento e o transporte desses fitossanitários (JACTO, 2020).

O nível referente ao risco de intoxicação que um produto pode apresentar é calculado com base nos fatores de toxicidade e exposição do mesmo. Em outras palavras, a toxicidade é o potencial que uma substância tem de prejudicar a saúde do homem ou animais e até mesmo o meio ambiente. Isso vai depender da dose e da sensibilidade de cada indivíduo ao produto.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Quanto mais tóxico for o produto e mais exposto o trabalhador ficar a ele, maior é o nível de proteção exigido do equipamento de segurança. Assim, se as normas de segurança forem seguidas, dificilmente ocorrerão casos de intoxicação (JACTO, 2020).

Outra referência em torno da toxicidade dos produtos é a classificação por cores de faixas que ficam nos rótulos e nas bulas que segunda a Anvisa são:

- Classe I — vermelha: extremamente tóxico.
- Classe II — amarela: altamente tóxico.
- Classe III — azul: medianamente tóxico.
- Classe IV — verde: pouco tóxico.

No entanto, os EPIs não protegem o trabalhador somente contra produtos químicos. Eles também podem reduzir as chances do trabalhador se cortar ou sofrer perfurações e ser mordido por cobras, aranhas, etc.

➤ Como compor o EPI?

O EPI é composto por um conjunto de itens que ajudam na proteção do trabalhador, por isso é indicado pelos engenheiros agrônomos ou técnicos de segurança, de acordo com a cultura, o pulverizador, as condições climáticas, as etapas de manipulação e as condições de aplicação (JACTO, 2020).

No rótulo e na bula de cada agroquímico também há a indicação dos tipos de EPIs necessários para uso. O kit de EPI rural geralmente é composto por (Figura 1).

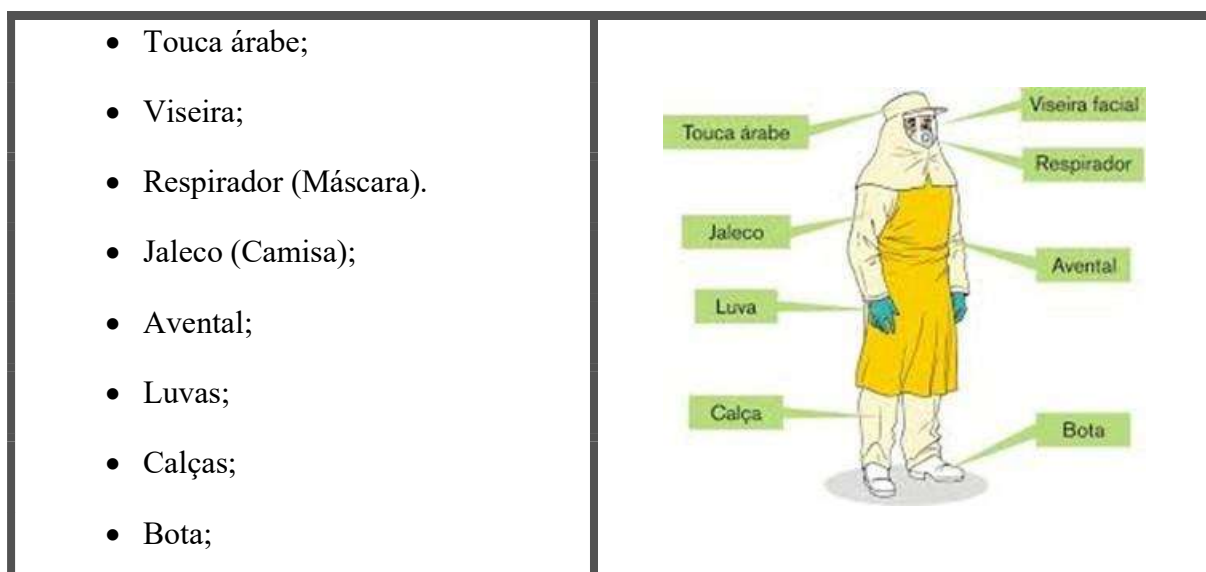


Figura 1 – Componentes do kit de EPI rural. Fonte: Andef, citado por Camilotti (2021).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

➤ Como fazer o uso correto dos EPIs agrícolas?

O uso de EPIs exige treinamento, sendo necessário ter bastante cuidado, principalmente na hora de retirar os equipamentos, uma vez que estarão contaminados com os produtos utilizados na aplicação (JACTO, 2020). Na Tabela 1 estão dispostas as sequências a serem seguidas na hora de vestir os componentes do EPI e principalmente na hora de retirá-los, para evitar contaminações.

Tabela 1 – Sequência correta a seguir para vestir e retirar os componentes dos EPIs.

Sequência para vestir os componentes do EPIs	Sequência para retirar os componentes do EPIs
1) Calças;	1) Touca árabe;
2) Jaleco;	2) Viseira facial;
3) Botas;	3) Avental;
4) Avental;	4) Jaleco;
5) Respirador;	5) Botas;
6) Viseira facial;	6) Calças;
7) Touca árabe;	7) Luvas;
8) Luvas.	8) Respirador.

➤ Características desejadas em cada item que compõem o EPI.

- **Luvas nitrílicas ou de neoprene**

Essas luvas protegem as mãos contra contaminações químicas (Figura 2A). É importante usá-las durante todo tempo de manuseio do produto. As pulverizações em plantas de grande porte, com a aplicação direcionada para cima, as luvas devem ser colocadas do lado de fora da manga da camisa para que resíduo do produto não venha escorrer para dentro da luva. Porém em aplicações direcionada para baixo (Figura 3A), as luvas devem estar do lado de dentro da manga (JACTO, 2020). A Figura 3B, ilustra o uso incorreto das luvas, pois em pulverizações com o jato direcionado para cima, as luvas devem ser colocadas por cima da manga do jaleco e não por dentro como ilustrado.

- **Avental**

O avental tem a função de proteger contra vazamentos e respingos dos defensivos agrícolas (Figura 2B). É muito importante que, durante o preparo da calda, o avental seja usado na parte da frente do corpo. Já durante a aplicação, ele deve ser usado atrás, como forma de

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

minimizar o atrito ou evitar a contaminação nas costas em situações como o uso de pulverizadores costais (JACTO, 2020).



Figura 2 – A) Luvas nitrílicas e B) Avental. Foto: Edilberto Oliveira de Carvalho.



Figura 3 – Uso de luvas: A) uso correto, luvas por dentro da manga do jaleco e B) uso errado, as luvas deveriam estar por fora da manga do jaleco e não por dentro. Fonte: Google imagem.

- **Botas**

Devem ser fabricadas em material de PVC, que é impermeável (Figura 4A). Botinas de couro podem absorver o agrotóxico. Use-as por dentro das calças para evitar que o produto escorra para os pés (Figura 4B). Por isso, é importante que as botas sejam de cano longo, resistente e de tamanho adequado (JACTO, 2020).

- **Vestimenta**

Preferencialmente deve ser feita com tratamento hidrorrepelente para oferecer segurança e conforto térmico ao usuário (Figura 4B). Quando necessário, algumas partes, como braços e pernas, podem ser impermeáveis para oferecer mais proteção ao operador. Escolha vestimentas (Jaleco e calça) que ofereçam qualidade e durabilidade (JACTO, 2020).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

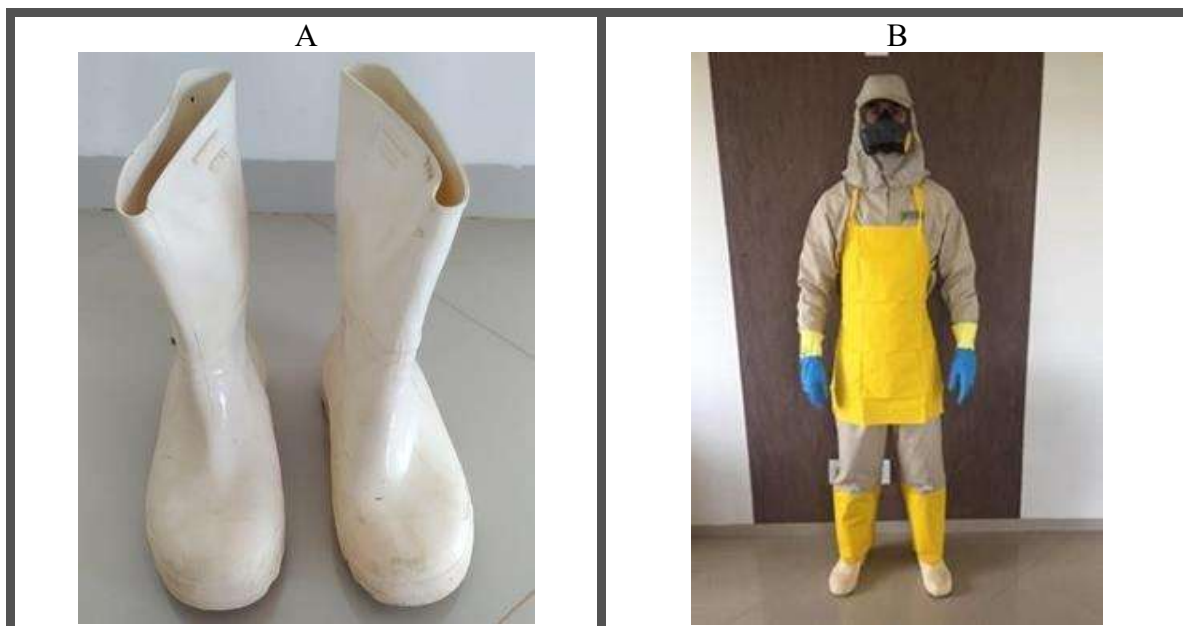


Figura 4 – A) Boas e B) todos os componentes do EPI. Foto: Edilberto Oliveira de Carvalho.

➤ Quais são os procedimentos de manutenção e limpeza dos EPIs

A manutenção e a limpeza adequada do EPI rural evita danos à saúde do trabalhador e a contaminação do solo e da água, além de assegurar uma vida útil mais prolongada do equipamento. Para preservar o seu EPI, ele precisa ser descontaminado logo após seu uso. Siga as recomendações a seguir:

- O operador que fará a lavagem do EPI também precisa estar devidamente protegido, com luvas de nitrila ou neoprene;
- Para lavá-lo, separe-o das roupas comuns e de outros EPIs;
- O EPI não pode ser deixado de molho nem ser esfregado;
- O EPI tem que ser lavado com sabão neutro, em pó ou em barra. Não se pode usar cloro, alvejante e nem amaciante, pois esses itens podem retirar a hidrorrepelência, que evita a absorção das soluções de agrotóxicos;
- Os tanques ou as máquinas de lavar devem ser específicos para esse fim. Eles devem estar sinalizados com informações específicas da toxicidade do produto, o que vai garantir que sejam utilizados somente para a lavagem de EPIs. A lavanderia precisa estar a uma distância mínima de 30 metros do centro de vivência;
- Após a lavagem, o EPI deve ser enxaguado abundantemente com água corrente para remover todos os resíduos da pulverização;

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- O equipamento deve ser seco à sombra e passado a ferro bem quente. Isso reativa a repelência e proporciona uma maior durabilidade. Não passe o ferro nas partes impermeáveis do tecido;
- Luvas e botas precisam ser lavadas com água e sabão de forma abundante;
- Os respiradores devem ser tratados conforme as orientações específicas informadas pelo fabricante, obedecendo às especificações de cada modelo;
- Viseiras faciais também são lavadas com água e sabão neutro. Use um pano macio (flanela) para não riscar e siga as instruções do manual.
- Após o fim da vida útil do seu EPI, ele deve ser totalmente descontaminado, inutilizado e descartado em lixo comum.

➤ O que dizem as normas e leis?

Todo EPI deve ter o Certificado de Aprovação (CA), emitido pelo Ministério do Trabalho, que garante o cumprimento da NR 31 e atesta o nível de proteção de segurança dos equipamentos. A NR 31 é uma norma regulamentadora do Ministério do Trabalho para a saúde e segurança, e atribui responsabilidades ao empregador e ao trabalhador rural (BRASIL, 2020).

A NR 31 define as seguintes obrigações para o empregador rural e o trabalhador:

• **Empregador Rural**

- Fornecer os EPIs e as vestimentas que sejam condizentes com os riscos, os quais o trabalhador estará exposto, e não apresentem desconforto térmico prejudicial;
- Garantir que os equipamentos de proteção individual e as vestimentas estejam em perfeitas condições de uso e higienizadas;
- Responsabilizar-se pela descontaminação dos EPIs no fim de cada jornada de trabalho, garantindo a substituição, quando necessário;
- Orientar os trabalhadores sobre o uso correto dos dispositivos;
- Evitar que dispositivos de proteção ou vestimentas contaminadas sejam transportados para fora do ambiente de trabalho;
- Disponibilizar um local seguro, onde os trabalhadores possam guardar suas roupas;
- Prover toalhas, água e sabão para a higiene pessoal da equipe;
- Evitar que qualquer EPI seja reutilizado sem a devida descontaminação;
- Assegurar que nenhum trabalhador fará uso de roupas pessoais ao aplicar defensivos.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

• **Trabalhador rural**

- O trabalhador também tem responsabilidades quanto à sua própria segurança. Cabe a ele:
- Usar o EPI rural conforme as necessidades e orientações;
- Cuidar bem do EPI;
- Notificar o responsável sobre a necessidade de troca, seja por desgaste, seja por defeito.

Observação:

Caso não cumpra tais obrigações, o trabalhador pode ser demitido por justa causa.

Afinal, ele está colocando sua vida e sua saúde em risco.

DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

➤ **Como fazer uma pulverização eficaz e segura?**

Conservação de equipamentos de aplicação e de proteção pessoal e cuidados com a calda e o clima são fundamentais para uma pulverização adequada (SENAR, 2014). A eficácia e a segurança do controle químico em lavouras estão diretamente relacionadas à pulverização. Ela deve ser realizada de forma correta e responsável, já que erros nesse momento podem gerar prejuízos consideráveis e também danos à saúde humana e ao meio ambiente.

➤ **Inspecionar o pulverizador costal manual**

Todo equipamento de aplicação necessita de inspeção periódica para bom funcionamento e assim evitar esforço excessivo, vazamentos e pressão inadequada. Entretanto é necessário estar atento a uma precaução: a inspeção só poderá ser realizada por pessoas treinadas e protegidas com equipamentos de proteção individual (EPIs).

• **Examine o tanque e os filtros do pulverizador**

Examine se o tanque e os filtros do pulverizador estão limpos e sem resíduos. Caso o interior do tanque do pulverizador contenha resíduos, proceda sua remoção e lavagem. Sempre é bom lavar os pulverizadores logo após o uso, para guardá-los limpos. Mas antes de usá-los deve fazer sempre a certificação se o mesmo está limpo.

➤ **Coloque água limpa no tanque do pulverizador**

Coloque água limpa no tanque (Figura 5A) ou pulverizador (Figura 5B) até os limites recomendados seguindo os passos descritos na Figura 6.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”



Figura 5 – A) tanque de 400 litros e B) bomba costal de 20 litros de capacidade. Fonte: Google imagem.

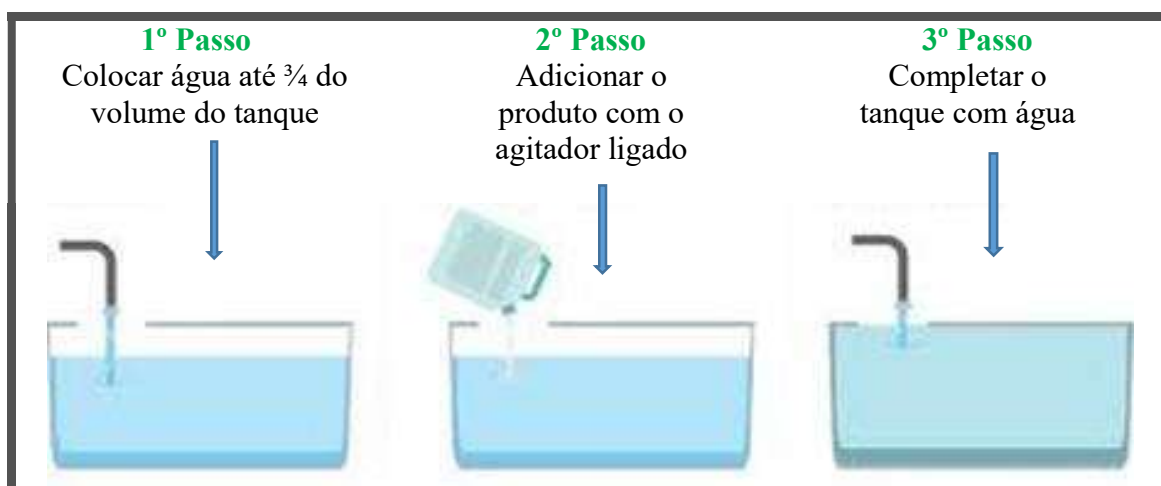


Figura 6 – Passos a serem seguidos no preparo da calda diretamente no pulverizador. Fonte: STEFANELLO (2019).

➤ **Faça funcionar o pulverizador**

➤ **Mova a alavanca do pulverizador para dar pressão**

O pulverizador estará com pressão suficiente para ser operado quando o aplicador perceber resistência na alavanca. Caso isto não ocorra, inspecione o êmbolo da bomba.

○ **Acione o gatilho da haste**

Acione o gatilho da haste para dar saída ao jato de água.

○ **Verifique o regulador da pressão (gatilho)**

Verifique se o regulador de pressão (gatilho) está funcionando corretamente, se está formando jato uniforme e sem falhas.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- **Observe a ocorrência de vazamentos**

Corrija os vazamentos de mangueiras, bicos, válvulas e filtros, quando houver necessidade.

- **Realizar a regulagem e a calibração do pulverizador**

O principal objetivo da regulagem e calibração do pulverizador é diminuir as perdas dos agrotóxicos, aumentar a eficiência da aplicação e reduzir ao máximo os riscos de contaminação do operador e do meio ambiente. A regulagem do pulverizador consiste em ajustar a velocidade das passadas do trabalhador durante a aplicação, tipos de bicos a serem usados e a altura da haste do pulverizador às características da cultura e do produto a ser utilizados (RAMOS et al., 2004). A calibração consiste em verificar a quantidade de calda a ser utilizada por unidade de área (hectare).

Exemplo prático

- **Marque uma área de 100 m².**

Marcar uma área de 100 m² (10 x 10 m) no local onde será realizada a aplicação (Figura 7).

- **Vista os EPIs na sequência ilustrada na Tabela 1.**

- **Encha o tanque do pulverizador com água limpa**

Encha o tanque com água limpa, sem retirar a peneira, até a medida de 20 L.

- **Pulverize a área demarcada**

Pulverize a área demarcada mantendo a mesma velocidade do passo e pressão (bombeamento) que será usado na aplicação para a qual você está calculando o volume de água a ser gasto por hectare.

- **Movimente a alavanca de pressão do pulverizador**

Acione a alavanca do pulverizador até sentir resistência.

- **Inicie a primeira aplicação**

Inicie a aplicação apertando o gatilho da haste do pulverizador, mantendo o acionamento da alavanca (bombeamento) em constantes movimentos regulares. Observe a distância do alvo para a aplicação.

- Mantenha o bico da haste à distância de aproximadamente 30 cm do alvo;
- Verifique o volume de água utilizada nos 100 m²;

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Reponha a água utilizada com o auxílio de um recipiente graduado até a marca de 20 L. Exemplo: foram gastos 3,2 L de água em 100 m². Utilize um local de apoio ou peça a ajuda de outra pessoa;
- Repita a operação anterior por mais duas vezes.



Figura 7 – Delimitação da área de 100 m² (10 x 10 m). Foto: Edilberto Oliveira de Carvalho.

- o **Segunda aplicação**

Gasto de 2,7 L de água em 100 m².

- o **Terceira aplicação**

Gasto de 3,1 L de água em 100 m².

- o **Calculo da quantidade média de água gasta em 100 m²**

Some a quantidade de água gasta nas três aplicações e divida pelo número de aplicações realizadas. Exemplo:

$$\text{Volume médio gasto (L)} = \frac{3,2 + 2,7 + 3,1}{3} = \frac{9}{3} = 3 \text{ litros}$$

Dessa forma, no exemplo prático foi gasto em média 3 L de água para pulverizar de 100 m².

- o **Calculo do volume de água por hectare (ha)**

Considerando a área de um hectare de 10.000 m².

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

$$\begin{array}{ccc} 100 \text{ m}^2 & \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \\ \hline \end{array} & 3 \text{ L} \\ 10.000 \text{ m}^2 & \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \\ \hline \end{array} & X \end{array}$$

$$X = \frac{10.000 \times 3}{100}$$

$$X = \frac{30.000}{100}$$

$$X = 300 \text{ L por hectare}$$

- **Calcule quantos pulverizadores (20 L) serão gastos em um hectare**

Para este cálculo, divide-se a quantidade de água gasta por hectare (300 L) pela capacidade do tanque do pulverizador (20 L). $300 / 20 = 15$ pulverizadores de 20 L por ha.

- **Calcule a quantidade do produto a ser colocada no pulverizador**

Verifique no receituário agrônômico emitido pelo seu Engenheiro agrônomo ou a bula do produto a dosagem recomendada.

Exemplo: 3 L do produto por ha, ou seja 3.000 mL por hectare. A dosagem recomendada na receita agrônômica ou bula (3.000 mL ha^{-1}) será dividida pelo número de pulverizadores. No exemplo será gasto 15 pulverizadores de 20 L ha^{-1} .

$$\begin{array}{ccc} 3.000 \text{ mL} & \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \\ \hline \end{array} & 15 \text{ Pulverizadores} \\ X & \begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ \diagdown \quad \diagup \\ \hline \end{array} & 1 \text{ Pulverizador} \end{array}$$

$$X = \frac{3.000 \times 1}{15}$$

$$X = \frac{3.000}{15}$$

$$X = 200 \text{ mL do produto por pulverizador de 20 litros}$$

- **Escolha dos bicos de pulverização**

De forma geral, os defensivos podem ser enquadrados como de ação sistêmica ou de contato. Os produtos de contato precisam atingir o alvo com cobertura e quantidade suficiente para promover o controle. Portanto esses defensivos devem ser pulverizados com gotas de finas a médias, que proporcionam melhor cobertura (SYNGENTA, 2021).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

Já no caso dos produtos sistêmicos, a área de cobertura com a calda pode ser menor, já que o produto é absorvido pela planta e transloca dentro dela, ou seja, vai de uma parte para outra. Neste caso, Gotas de médias a grossas são mais indicadas para essa classe de defensivos. O que ocorre muitas vezes é que o aplicador utiliza um mesmo tipo de bico (ponta) para pulverizações de todos os tipos de produto. Desta forma, a pulverização sem variação da técnica de aplicação pode não gerar o melhor resultado (SYNGENTA, 2021).

Os tipos de bicos do pulverizador são: corpo, peneira, ponta e capa (Figura 8).

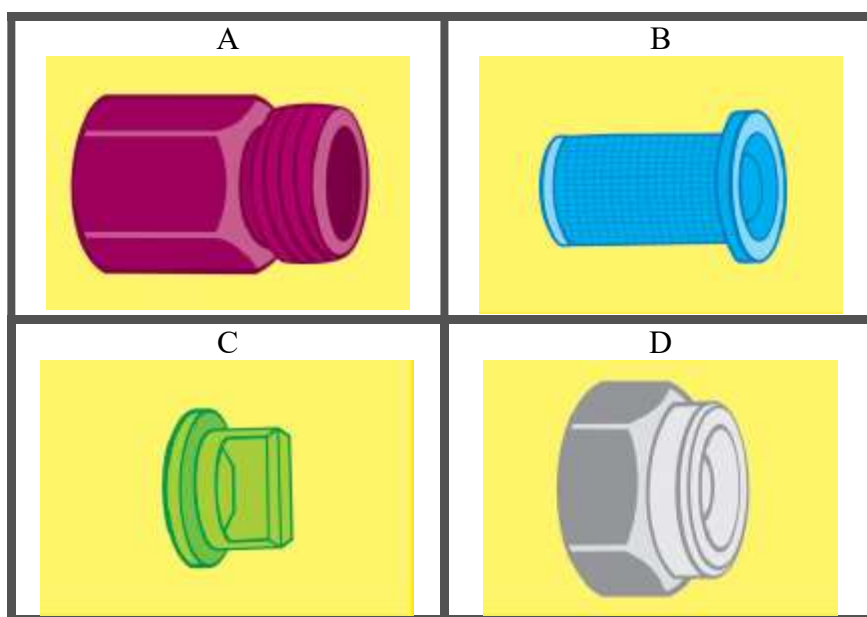


Figura 8 – Componentes do bico de pulverização: A) corpo; B) peneira; C) ponta e D) capa. Fonte: Google imagem.

A ponta do pulverizador é o componente do bico responsável pela formação das gotas. Ela tem a função de transformar o líquido em gotas, para que atinjam o alvo de maneira uniforme, com o mínimo de desperdício do produto. A escolha errada do bico de pulverização ou uso inadequado pode levar à necessidade de uma nova aplicação ou redução da produtividade da lavoura. Os bicos de pulverização selecionados irão determinar:

- A quantidade de produto aplicado na área;
- A uniformidade de aplicação;
- A cobertura do produto aplicado no alvo;
- A quantidade potencial de deriva.

Os dois tipos de bicos mais comumente utilizados com o pulverizador costal são os cônicos e os leques.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Bico cônico: recomendado para aplicação de adubação foliar, herbicidas pós-emergentes, inseticidas e fungicidas.
- Bico leque: recomendado para aplicação de herbicidas.

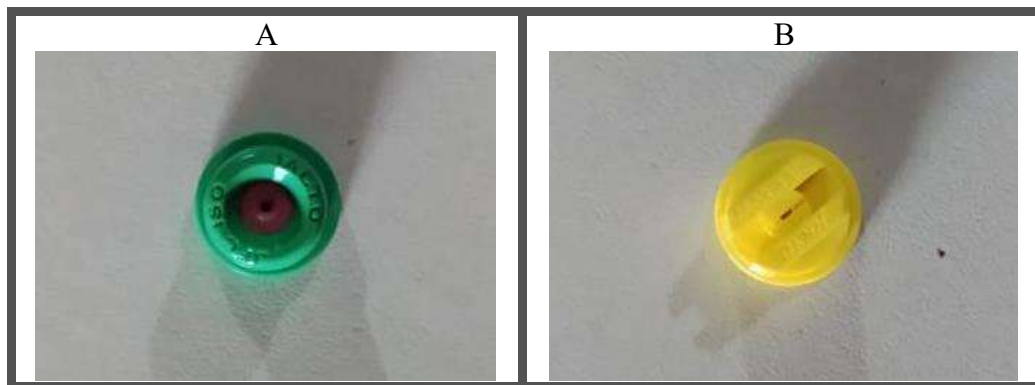


Figura 9 – Os dois bicos mais usados em pulverizador costal: A) cônico e B) leque.
Fonte: Google imagem.

➤ Estado de conservação das pontas

As pontas de pulverização têm vida útil (horas de trabalho) e esse valor pode mudar conforme os materiais em que são fabricadas e os tipos de formulação dos produtos pulverizados. Os fabricantes de pontas disponibilizam catálogos com informações sobre a performance das mesmas. Por exemplo, para uma determinada pressão, uma ponta apresenta uma vazão de um litro por minuto. Por meio de teste, com pulverização de água, é possível verificar se tal ponta está pulverizando mesmo a quantidade adequada. Variações maiores que 10%, para mais ou para menos, demonstram que a ponta não está em bom estado de conservação (SYNGENTA, 2021).

As pontas podem apresentar dois tipos de problemas: desgaste ou entupimento. Produtos com componentes sólidos e de difícil diluição na formulação provocam maior desgaste e/ou entupimentos. Pontas desgastadas devem ser descartadas. No caso de pontas entupidas, a recomendação é utilizar uma escova própria e realizar a limpeza das mesmas com água e detergente. No lugar da escova própria para limpeza, pode ser utilizada uma escova de dente com cerdas duras (obviamente, essa escova não deve ser utilizada depois para a higiene bucal). O desentupimento de bicos também nunca deve ser feito com a boca, já que não deve haver o contato direto com os produtos agroquímicos (SYNGENTA, 2021).

➤ Deriva

A ineficácia da pulverização de produtos pode também estar relacionada à deriva, que é o carregamento das gotas pelo vento para fora da área de aplicação. Além do óbvio prejuízo,

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

pelo fato de não pulverizar as plantas que precisam de controle, a deriva pode gerar impactos ambientais, já que pode levar o defensivo para áreas indesejadas e sujeitá-las a contaminação. A solução para evitar a deriva é realizar a pulverização em condições meteorológicas adequadas (umidade do ar acima de 50%, temperatura abaixo de 30 °C e vento entre 3 e 10 Km/h) e com equipamentos de aplicação em bom estado (SYNGENTA, 2021).

➤ **Excesso de mistura de produtos no tanque do pulverizador**

Muitas vezes, na tentativa de economizar tempo e mão-de-obra, aplicadores misturam diferentes produtos na mesma calda. Quanto mais produtos na mistura, maior é a chance de haver incompatibilidade física (a formação de cristais ou borra, por exemplo). Quanto mais produtos na mistura, maior também é a chance de ocorrer antagonismo, ou seja, a interferência negativa de um produto sobre o outro e a diminuição da eficiência de pelo menos um deles. Há casos, no entanto, em que há sinergismo, um produto funciona melhor quando misturado a outro (SYNGENTA, 2021).

➤ **Volume baixo de aplicação**

Outro caso de tentativa de economia de tempo na pulverização é a utilização de baixos volumes de calda. Por exemplo, o volume adequado é de 100 litros por hectare. Mas o aplicador utiliza apenas 50 litros, o que provoca uma grande concentração do produto ativo, que foi diluído em menor quantidade de água, e pode gerar diversos problemas. Com uma concentração muita alta, no caso de deriva, o prejuízo econômico e a possibilidade de contaminação do meio ambiente são maiores. Então, os volumes indicados nas bulas dos produtos devem ser respeitados, já que eles têm como base uma série de estudos de eficiência (SYNGENTA, 2021).

➤ **Não deixar calda no tanque por longo período**

Não é adequado deixar restos de calda no tanque do pulverizador por longo período. Isso muitas vezes ocorre devido à interrupção da pulverização devido às mudanças nas condições meteorológicas ou erro de planejamento da quantidade de calda, preparo de mais calda que o necessário. A não lavagem do tanque após a pulverização também pode fazer com que resíduos de produto fiquem retidos e, assim, eles podem causar prejuízos à lavoura na próxima utilização do pulverizador, além de causar corrosão e desgaste nos componentes internos do pulverizador (SYNGENTA, 2021).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

➤ Descarte de embalagens

Após o uso de produtos, as embalagens devem passar por tríplice lavagem, serem inutilizadas por meio de perfuração no fundo e serem descartadas de forma adequada, devolvidas nas unidades de recebimento de embalagens vazias (Figura 10).

Foi pensando nessas consequências que, em 2000, o Brasil sancionou a Lei nº 9.974, que dispõe sobre o descarte correto das embalagens e sobre as atribuições de cada agente envolvido nesse processo. A lei foi regulamentada dois anos depois, pelo Decreto nº 4.074, e culminou na criação do Sistema Campo Limpo, o programa brasileiro de logística reversa, relacionado às embalagens vazias de defensivos agrícolas (BLOG B&L AGRO, 2018; OLIVEIRA, 2020).

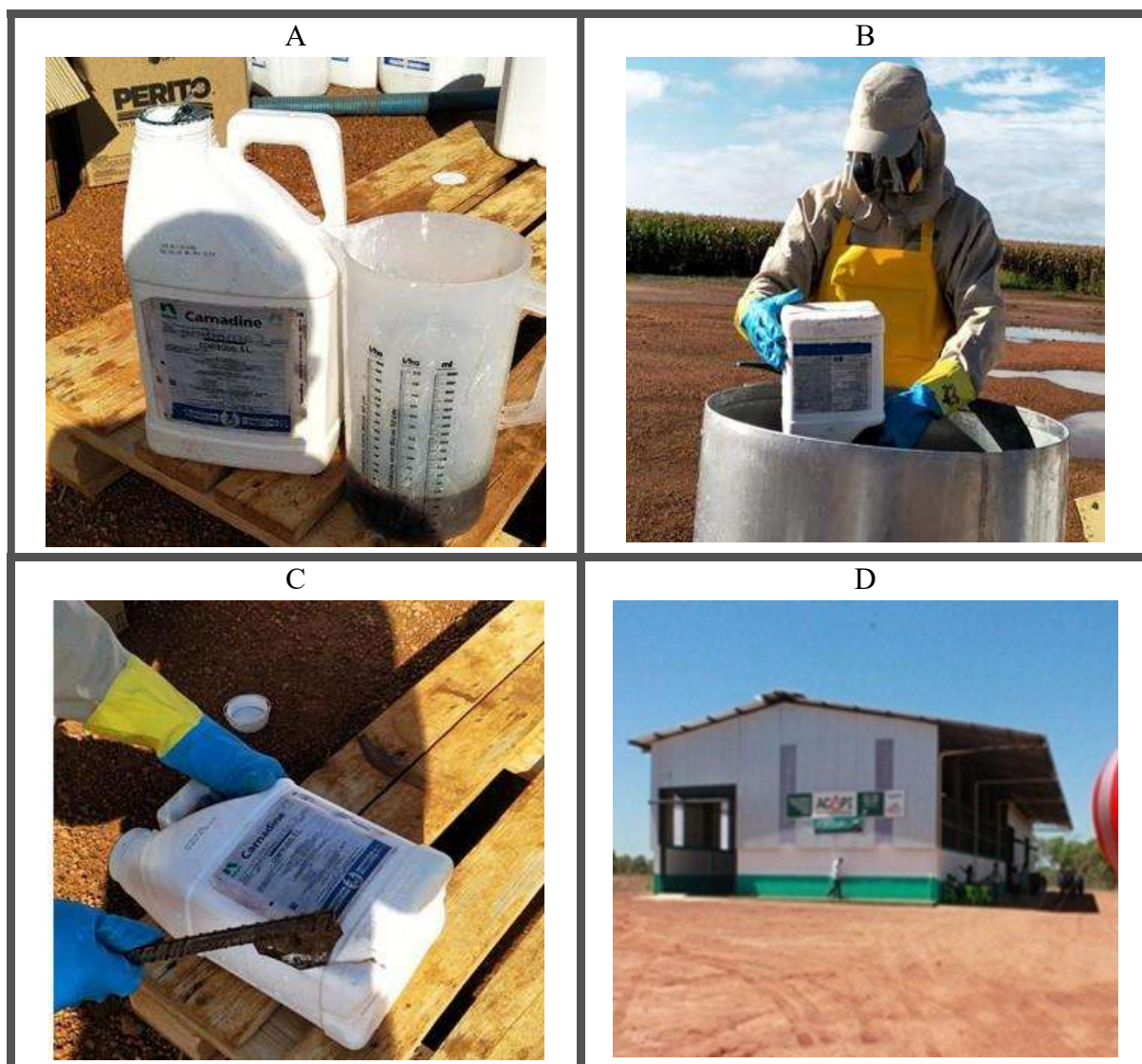


Figura 10 – Cuidado com as embalagens vazias de agrotóxicos: A) esvaziar por completo a embalagem; B) realizar a tríplice lavagem; C) perfurando o seu fundo e D) posto de recebimento de embalagens vazias. Fonte: Google imagem.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

➤ **Responsabilidade de cada agente no descarte correto das embalagens**

A legislação que regulamenta a destinação correta das embalagens vazias atribui responsabilidades a cada agente envolvido na utilização dos defensivos agrícolas. Confira qual é o papel de cada um (OLIVEIRA, 2020):

- Agricultores: fazer a lavagem correta e a inutilização das embalagens, armazená-las corretamente, devolvê-las no local indicado na nota fiscal de venda e guardar o comprovante de devolução por um ano.
- Canais de distribuição (agropecuárias e cooperativas): indicar o local de devolução das embalagens na nota fiscal de venda, orientar o produtor sobre como fazer a lavagem e a devolução correta do material, gerenciar o local de recebimento adequado, emitir comprovante de devolução aos agricultores e orientá-los sobre a importância desse processo.
- Indústria fabricante (representada pelo inpEV): fazer a logística de transporte e promover a coleta e a destinação final das embalagens às empresas recicladoras ou incineradoras.
- Poder público: fiscalizar o funcionamento do sistema, emitir licenças para as unidades de recebimento e conscientizar a população sobre o assunto.

➤ **Tríplice lavagem (RADOLL, 2012; BLOG B&L AGRO, 2018)**

- Esvaziar a embalagem colocando o restante do produto no tanque do pulverizador ou bomba costal;
- Adicionar água limpa à embalagem até $\frac{1}{4}$ do seu volume;
- Tampar a embalagem e agitar por 30 segundos;
- Despejar o líquido no tanque do pulverizador ou bomba costal;
- Repetir o processo mais duas vezes;
- Inutilizar a embalagem perfurando o seu fundo com um objeto pontiagudo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de agrotóxicos é essencial para manter a lavoura livre de doenças, pragas e plantas daninhas e assim garantir altas produtividades. Para evitar a contaminação do aplicador e/ou do meio ambiente é necessários tomar alguns cuidados. Alguns desses cuidados são uso de EPIs, devolução das embalagens de agroquímicos e uso consciente desses produtos, obedecendo a dose recomendada, o período de carência, usar produtos registrados pelo MAPA, etc. Tomado esses cuidados estaremos contribuindo para diminuir as ocorrências de intoxicações ao homem, animais e meio ambiente.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOG B&L AGRO. **Como fazer corretamente o descarte de embalagens vazias de defensivos agrícolas.** 2018. Disponível em: <<https://blog.belagro.com.br/como-fazer-corretamente-o-descarte-de-embalagens-vazias-de-defensivos-agricolas/>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

BRASIL - Ministério da Economia/Secretaria Especial da Previdência e Trabalho. Portaria nº 22.677, de 22 de outubro de 2020. **Aprova a nova redação da Norma Regulamentadora nº 31 – Segurança e Saúde no Trabalho, na Agricultura, Pecuária, Silvicultura, Exploração Florestal e Aquicultura.** Diário da União, Brasília-DF, 27 de outubro de 2020. 37p. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-22.677-de-22-de-outubro-de-2020-285009351>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

CAMILOTTI, F. **Defensivos agrícolas: importâncias da utilização do EPIs na aplicação de agroquímicos.** Disponível em: <<http://socicana.com.br/noticias/defensivos-agricolas-importancia-da-utilizacao-dos-epis-na-aplicacao-de-agroquimicos/>>. Acesso em 23 de fevereiro de 2021.

JACTO. **Equipamento de Proteção Individual – EPI agrícola: conhecendo melhor o seu uso.** 2020. Disponível em: <<http://blog.jacto.com.br/equipamento-de-protecao-individual-epi-agricola/>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

OLIVEIRA, C. **7 passos para fazer o descarte de embalagens de agrotóxicos corretamente.** 2020. Disponível em: <<https://blog.aegro.com.br/descarte-de-embalagens-de-agrotoxicos/>>. Acesso em 23 de março de 2021.

PROMETAL. **O uso de EPI na aplicação de defensivos agrícolas.** 2018. Disponível em: <<https://www.prometalepis.com.br/blog/31-o-uso-de-epi-na-aplicacao-de-defensivos-agricolas/>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

RADOLL, G. F. P. **Segurança Agrícola Rural.** Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2012. 232p. Disponível em: <<http://ead.ifap.edu.br/netsys/public/livros/LIVROS%20SEGURAN%C3%87A%20DO%20TRABALHO/M%20C3%B3dulo%20II/Livro%20Seguranca%20agricola%20rural.pdf>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

RAMIRO, J. **Defensivos Agrícolas: fundamentais para a agricultura sustentável.** In: Boas práticas agronômicas, 2019. Disponível em: <<https://boaspraticasagronicas.com.br/boas-praticas/defensivos-agricolas/>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

RAMOS, H.; SANTOS, J. M. F.; ARAÚJO, R. M.; BONACHEIA, T. M. Manual de tecnologia de aplicação de produtos fitossanitários. Campinas: ANDEF- Associação Nacional de Defesa Vegetal, 2004. 49p.

SENAR. **Agrotóxicos: aplicação com pulverizador costal manual.** Brasília: Editora ICNA, 2014. Disponível em: <<https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/161-AGROTOXICOS.pdf>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

STEFANELLO, M. Mistura em tanque de pulverização. Eleagro, 2019. Disponível em: <<https://elevagro.com/materiais-didaticos/mistura-em-tanque-de-pulverizacao/>>. Acesso em 24 de abril de 2021.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

SYNGENTA. Como fazer uma Pulverização Segura. **Portal Syngenta**, 2021. Disponível em: <<https://portalsyngenta.com.br/noticias/como-fazer-uma-pulverizacao-eficaz-e-segura?>>. Acesso em 27 de janeiro de 2021.

Utilização de inseticidas a base de produtos naturais para o controle de insetos em hortaliças

Isaac da Silva Mendes¹; Marlei Rosa dos Santos²

¹ Graduando em Agronomia, Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Rua Almir Benvindo S/N, Bairro Malvinas, CEP 64.860-000, Uruçuí-PI; ² Professora do curso de Agronomia da UESPI.

RESUMO

O uso de inseticidas botânicos é uma forma de controle de insetos que vem ganhando bastante visibilidade nos últimos anos, visto que é uma prática que causa menos dano ao meio ambiente e a saúde do homem. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo descrever sobre a utilização de inseticidas a base de produtos naturais para o controle de insetos em hortaliças. Utilizar produtos naturais, presentes na maioria das vezes na própria propriedade, portanto de fácil acesso, com modo de preparo e aplicação simples. A utilização desses produtos é recomendada principalmente nas hortaliças em geral, por serem produtos consumidos muitas vezes *in natura*, e cultivados em pequenos espaços, como fundos de quintais e varandas de apartamentos. Diversos são os efeitos que esses inseticidas causam aos insetos, destacando-se a intoxicação, repelência, podem causar esterilidade, modificar o comportamento dos insetos e reduzir a sua alimentação, levando a morte por inanição. Dentre os produtos indicados para o uso destacam-se o extrato ou óleo de neem, que tem como princípio ativo a azadiractina; o óleo de mamona (rícino); o extrato de alho; extrato de fumo e a pimenta-do-reino.

Palavras chave: Inseticidas naturais; Controle alternativo, Repelente.

INTRODUÇÃO

A cada ano, a demanda por produtos hortícolas vem aumentando, por consequência, tem havido expansão das áreas de cultivos e a organização de produtores em associações buscando atender as exigências dos sistemas de produção. Uma área que tem ganhado bastante destaque é a de hortaliças que, por serem caracterizadas por alimentos que são cultivados em pequenas áreas, podem ser manejados de formas diferentes como é o caso da utilização de inseticidas a base de produtos naturais para o controle de insetos (CORRÊA; SALGADO, 2011).

O uso de produtos alternativos é uma opção que agride menos a saúde do homem e à natureza. Diversos produtos naturais têm função de repelência e inseticida, que aliados ao manejo correto do solo, água e planta, garantem uma produção de alimentos que atendam a demanda de produtos orgânicos. Ainda, os sistemas de controle assim configurados visam não

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

eliminar, mas sim contribuir para o equilíbrio entre doenças, pragas e os inimigos naturais (LOVATTO; GOETZE; THOMÉ, 2004).

O termo produto natural refere-se a compostos de origem natural de vegetais (algas, plantas, etc.) ou animais (microrganismos, artrópodes, répteis, toxina de cobras, etc.). Segundo Mann (Apud HOCHULI, 2001; CATEHOUSE, 2002) esses compostos são produtos do metabolismo secundário, que parecem não ser essenciais para o organismo que o produz em contraste com os produtos do metabolismo primário como os carboidratos, lipídeos, aminoácidos, nucleotídeos, etc., provavelmente estão relacionados com mecanismos de defesa das plantas.

Os produtos naturais podem ser usados como praguicidas para controle de insetos pragas, doenças, nematóides, plantas daninhas, medicamentos, etc. (BELL; FELLOWS; SIMMONDS, 1990). Tais compostos podem ser explorados diretamente ou indiretamente (ARNASON; PHILOGÈNE; MORAND, 1990). Os efeitos dos inseticidas botânicos sobre os insetos são distintos e variam a depender do inseto e do produto, podendo ser tóxico, repelente, causar esterilidade, modificar o comportamento, o desenvolvimento ou reduzir a alimentação (BELL; FELLOWS; SIMMONDS, 1990).

Para Santos (2021), praga agrícola pode ser entendida como sendo uma população de organismos com capacidade de causar danos às plantas, seus produtos e seus subprodutos. O prejuízo pode se dar tanto no rendimento do produto quanto a sua qualidade. Isso ocorre principalmente através do consumo direto dos tecidos ou órgãos da planta, frutos ou sementes e sucção de seiva. Mas também, por meio de transmissão de doenças, competição por espaço e por nutrientes.

Os danos causados por essas pragas são variáveis e podem mudar dependendo de alguns fatores, como de região para região, dependendo da característica climática da mesma, variedades e, obviamente, métodos agrônômicos utilizados (GALLO et al., 2002).

Algumas das principais pragas das hortaliças folhosas são o pulgão (*Dactynotus sonchi*), mosca branca (*Bemisia tabaci*), tripses (*Thrips sp.* e *Frankliniella sp.*), ácaro rajado (*Tetranychus urticae*), traça-das-crucíferas (*Plutella xylostella*) e as cochonilhas (BERTANHA, 2016).

VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS INSETICIDAS NATURAIS

Para melhor discutir a utilização de inseticidas naturais é necessário ainda compreender a principais vantagens e desvantagens destes. Segue a descrição:

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- **Vantagens:**

- Oferecem alternativa aos inseticidas químicos sintéticos, uma vez que podem ser empregados com o mesmo propósito;
- Rápida degradação no meio ambiente, não acumulando nas cadeias tróficas;
- Baixa a moderada toxicidade;
- Ação rápida;
- Alguns são seletivos, preservando os organismos benéficos;
- Baixa *fitotoxicidade* quando aplicado nas dosagens recomendadas;
- Podem ser facilmente preparados;
- Por conterem mais de um princípio ativo e pouca persistência, são menos propensos a promover resistência ou tolerância em pragas e patógenos;
- Contribuem para a segurança alimentar, melhorando a qualidade de vida e protegendo a saúde dos trabalhadores e consumidores.

- **Desvantagens:**

- Por degradarem rapidamente, precisam de aplicações constantes;
- Baixo incentivo às pesquisas;
- Dificuldade de registro no Ministério da Agricultura;
- Normalmente, não são encontrados nas lojas agropecuárias, o que pode dificultar a disponibilidade destes produtos nas diferentes regiões de cultivo.

PRECAUÇÕES DURANTE A MANIPULAÇÃO

É importante lembrar que por mais que os produtos alternativos são naturais, o uso desses produtos também pode causar problemas ao trabalhador, sendo venenosos ou tóxicos à saúde. Portanto, seu manejo deve levar em consideração as mesmas precauções para os inseticidas sintéticos, principalmente quando não se tem dados toxicológicos sobre o produto aplicado (MENEZES, 2005).

Escalona et al. (1998) relacionaram as seguintes medidas de precaução:

- Evitar a ingestão e inalação dos vapores;
- Evitar o contato com a pele, utilizando medidas de prevenção e vestimenta adequada;
- Os recipientes utilizados devem ser unicamente e exclusivamente para o determinado fim;
- Não comer, beber ou fumar com as mãos contaminadas;

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- Depois da manipulação ou em caso de contato dérmico com as substâncias utilizadas, lavar com água corrente em abundância as respectivas partes;
- Evitar o consumo de produtos colhidos antes de cinco dias após a última aplicação.

Dessa forma, ao utilizar os inseticidas naturais é necessário estar atentos a manipulação dos produtos necessários para esse processo, pois o manuseio de alguns produtos pode causar danos ao trabalhador.

EXTRAÇÃO DE PRINCÍPIOS ATIVOS POR MÉTODOS ARTESANAIS

A utilização de extratos vegetais de plantas como inseticidas é realizada desde a época dos Romanos. Hoje, há vários métodos de extração dos compostos ativos, esse processo é de extrema importância, pois deve selecionar adequadamente o método a ser empregado para a extração de cada tipo de composto. Métodos como a maceração e a trituração, são processos que não alteram a composição química dos materiais. Para raízes, talos e cascas, o tempo de extração, em geral, pode ser maior do que para folhas e flores (ESCALONA et al., 1998).

Segue abaixo a lista de alguns métodos de extração de extratos vegetais de forma artesanal descrito por Escalona et al (1998):

- **Trituração:** O material a ser triturado deve ser seco em lugar fresco e sombreado, onde deve ser separada as partes suculentas para facilitar a evaporação e evitar o apodrecimento. Em seguida o material deve ser reduzido a pó, por moagem e/ou pisoteamento.
- **Extração de sumo:** Este método pode ser utilizado quando é necessário utilizar plantas ou partes de plantas que são suculentas. Consiste em prensar de forma mecânica o material fresco, a exemplo como se faz com a garapa da cana-de-açúcar, ou ir batendo e moendo o material para depois filtrar prensado.
- **Maceração:** esse processo deve ser feito a temperatura ambiente, onde deve-se adicionar material vegetal seco e triturado ou fresco e picado e deve ser utilizado um solvente extrator em recipiente fechado. O solvente pode ser água, álcool etílico (etanol) ou mistura hidroalcolica. O tempo de maceração é variável, e pode durar de algumas horas a alguns dias.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- **Cozimento:** É semelhante ao processo de maceração, entretanto, deve ser realizado com o emprego do calor, adicionando material seco e triturado ou fresco e picado, o solvente extrator em recipiente aberto. O solvente pode ser água, álcool ou mistura hidroalcoólica. O tempo de cozimento é bastante variável, mas bem menor que na maceração, no cozimento varia de 15 a 60 minutos (ESCALONA et al., 1998). Esse processo é utilizado na extração de óleo de rícino ou azeite de mamona com cozimento próximo de três horas dependendo da quantidade colocada no recipiente (Figura 1).



Figura 1- Etapas no processo de extração do óleo de rícino ou azeite de mamona pelo cozimento: A) sementes de mamona sendo toradas; B) moendo as sementes; C) cozimento das sementes moídas e D) azeite de mamona apurado. Fotos: Marlei Rosa dos Santos

- **Infusão:** A infusão se realiza adicionando-se ao material vegetal seco e triturado ou fresco e picado, o solvente extrator fervente, porém já afastado da fonte de calor e em um recipiente tampado. O tempo de extração pode variar de 5 a 10 minutos. É o mesmo processo utilizado no preparo de chá.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

PREPARO DE INSETICIDAS NATURAIS

➤ Extrato de Nim (*Azadirachta indica*)

O nim é uma planta nativa da Índia, se caracteriza por ser muito resistente a seca. O extrato de nim utilizando as sementes apresentam na sua composição mais de 30 compostos tóxicos, sendo destaque a azadiractina (NARAGNAN et al., 1980). A atuação do extrato de nim se dá principalmente retardando o desenvolvimento e repelindo os insetos, e nas fases de ecdise nos insetos, pode interromper ou impedir, causando a morte do inseto (MARTINEZ, 2002).

O óleo de nim é extraído por prensagem das sementes, o rendimento pode variar dependendo do método de extração utilizado, os métodos caseiros extrai menos óleo que a extração industrial. Segundo Brechelt (2004), os produtos à base de nim não afetam animais de sangue quente, incluindo o homem, não acumulam no ambiente e tem poucos efeitos sobre os organismos benéficos.

1) Receita

Ingredientes:

- 1,0 Kg de sementes de nim;
- 10,0 litros de água;
- 5 gramas de sabão.

Colocar 1,0 Kg de sementes de nim moídas em um saco de pano e amarrar. Colocar em 1,0 litro de água, após 12 horas, espremer e dissolver 5,0 gramas de sabão neste extrato. Misturar bem e acrescentar água para obter 10 litros de preparado. Aplicar sobre as plantas infestadas, imediatamente após preparar. A quantidade de calda a ser preparada depende do número e tamanho das plantas a ser pulverizadas, por isso deve-se observar a quantidade de material necessário. Esse extrato tem ação no controle de diversos insetos que atacam as hortaliças, portanto se possível sempre utilizar extrato de nim nas caldas (SCHMUTTERER, 1995).

2) Receita

Ingredientes:

- 2,0 Kg de frutas ou folhas de nim;
- 15,0 litros de água.

Triturar no liquidificador 2 Kg de frutas ou folhas de nim com água. Deixar descansando por uma noite com um pouco de água. Antes de aplicar, filtrar e diluir com água para obter 15 litros do preparado. Essa solução pode ser armazenada em frascos em locais escuros por três

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

dias. É recomendado como fungicida, inseticida, nematostático, repelente, inibidor de crescimento e ingestão em lagartas e larvas de insetos lepidopteros, coleopteros, hemipteros, dipteros e orthopteros (PRABHAKA; KANBLE, 1996).

➤ **Extratos de folhas e sementes de mamona** (*Ricinus communis* L.)

Essa espécie é popularmente conhecida como mamoneira, apresenta propriedades inseticidas, as quais estão presentes em diferentes partes da planta como sementes, folhas, caules e raízes (RODRIGUES; OLIVEIRA; FONSECA, 2002). Além dos compostos inseticidas, as sementes da mamoneira são ricas em diferentes inibidores protéicos que agem sobre α -amilases e impedem a absorção de amido pelo inseto, que pode levá-lo a morte por inanição (FRANCO et al., 2002).

Receita

Ingredientes:

- 10 folhas de mamona;
- 2 litros de água;

Coletar as folhas de mamona e deixar de molho em 2 L de água por 24 horas, em seguida misturar 250 mL da solução em 750 mL de água e aplicar sobre as plantas. Esse preparado atua como inseticida contra pragas de hortaliças em geral (CAMARGO et al., 2012).

➤ **Alho** (*Allium sativum*)

O alho pode ser usado na agricultura como defensivo natural, pois tem a vantagem de não ser um produto de ampla ação sobre os insetos, preservando os inimigos naturais e seus ecossistemas. Quando utilizado em pulverizações, após 36 horas, não deixa cheiro e odor nos produtos agrícolas, que após esse tempo já podem ser destinados a alimentação humana. A principal ação é de repelência sobre as pragas (ABREU JUNIOR, 1998).

Segundo Guerra (1985) as pulverizações com alho têm demonstrado eficácia contra tripes, pulgões, moscas domésticas e ainda contra doenças como míldio, podridão negra etc. Em alguns países é possível utilizar o óleo de alho obtido através de extrações industriais, sendo possível empregá-lo em larga escala em cultivos comerciais. Abaixo são listadas algumas formas caseiras de utilização de alho na agricultura familiar.

1) Receita

Ingredientes:

- 1 Kg de alho;
- 5 litros de água;
- 100 gramas de sabão neutro;
- 2,0 colheres (café) de óleo mineral.

Moer os dentes de alho, deixando em repouso por 24 horas no óleo mineral, em um vasilhame. Em outro vasilhame, as 100 g de sabão picado deve ser misturado em 5 litros de água, de preferência quente. Após a dissolução do sabão, deve ser feita a mistura com a solução de alho, em seguida coar a mistura. Para a aplicação deve ser diluído a 20 partes de água (1 litro de calda para 20 litros de água) e a aplicação conforme o necessário. Controla insetos como: brocas, ácaros, cochonilhas, pulgões, lagartas e vaquinhas (FREITAS et al., 2006).

2) Receita

Ingredientes:

- 1 garrafa do tipo PET (Politereftalato de etileno) higienizada;
- Dentes de alho com casca;
- Grãos a serem conservados (feijão, arroz, milho);
- Fita crepe.

Esse método pode ser utilizado na conservação de grãos no período de até 2 anos. Deve-se colocar um dente de alho com casca no fundo da garrafa pet e a cada quadro dedos de grãos secos, deve ser colocado outro dente de alho. A cada camada de grãos a garrafa deve ser batida para que não sobre espaço dentro da garrafa. A fita crepe é utilizada para ajudar a vedar o recipiente (PREVIERO et al., 2010).

3) Receita

Ingredientes:

- 100 gramas de pimenta do reino moída;
- 2 litros de álcool;
- 100 gramas de alho;
- 50 gramas de sabão neutro (a cada pulverização).

Triturar as 100 g de alho e misturar a 1 litro de álcool em uma garrafa de vidro ou garrafa com tampa e deixar em repouso por uma semana. Deve ser feito o mesmo procedimento com a pimenta do reino, pegar as 100 gramas de pimenta e juntar a 1 litro de álcool em vidro ou garrafa

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

com tampa e deixar em repouso por uma semana. Na hora de usar, dissolver as 50 g de sabão em 1 litro de água quente, pegar um copo de extrato de pimenta, meio copo de extrato de alho, misturar bem e colocar no pulverizador com 10 litros de água. Agitar bem a mistura e completar com o restante de água, ou seja, até completar 20 litros (FABRO; RABELO; GRISA, 2014).

As soluções separadas de alho e álcool, pimenta e álcool podem ser armazenadas para utilização posterior.

➤ **Pimenta-do-reino** (*Piper nigrum*)

Recomenda-se o uso da calda de pimenta do reino, principalmente, para bicho mineiro (como repelente) e ainda lagartas, pulgões, tripes e cigarrinhas das solanáceas (batata-inglesa, jiló, berinjela, pimentão e tomate), mas também para as flores, hortaliças e frutíferas (INNECCO; CARDOSO; SANTOS, 2008).

Receita

Ingredientes:

- 100 gramas de frutos de pimenta-do-reino;
- 60 gramas de sabão de coco;
- 1 litro de álcool;
- 1 litro de água.

Colocar a pimenta no álcool durante 7 dias. Dissolver o sabão em 1 litro de água fervente. Retirar do fogo e juntar a pimenta mais o álcool. Utilizar 200 mL da mistura para 10 litros de água, fazendo 3 pulverizações com intervalo de 3 dias (INNECCO; CARDOSO; SANTOS, 2008).

➤ **Fumo** (*Nicotiana tabacum* L.)

A calda de fumo cujo o princípio ativo é a nicotina ($C_{10}H_{14}N_2$, é um alcalóide simples extraído de *Nicotiana* spp. principalmente do fumo) é uma toxina na qual sua ação ocorre no sistema nervoso, possuindo efeito muito rápido (REIGART; ROBERTS, 1999). Controla lagartas, pulgões, cochonilhas, entre outras pragas, principalmente quando associada com óleo a exemplo o nim (nem), pois alguns insetos são mais resistentes como as cochonilhas. Os óleos deixam uma película residual, dificultando a respiração dos insetos, causando assim sua morte (MORATORE et al., 2009).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

1) Receita

Ingredientes:

- 50 gramas de fumo de corda picado;
- Pimenta malagueta;
- 11 litros de água;
- 1 recipiente de 1 litro.

Em uma garrafa deve ser misturado o fumo de corda picado e um punhado de pimenta malagueta. Completar com 1 litro de água e deixar repousar por uma semana. Diluir em 10 litros de água e pulverize o extrato de fumo com pimenta sobre as lagartas (PREVIERO et al., 2010).

2) Receita

Ingredientes:

- 500 gramas de fumo de corda ou rolo;
- 200 mL de álcool etílico;
- 2 litros de água.

Picar em pedaços as 500 g de fumo e coloque em um recipiente com tampa. Despejar 2 litros de água fervendo e tampar. Deixar em repouso por 24 horas, após esse período, agitar e filtrar em pano fino, espremendo bem para retirar o máximo de extrato. Colocar em um frasco de 2 L de capacidade e adicionar 200 mL de álcool etílico. Completar com o filtrado (Solução de água com fumo) até atingir dois litros. Este material deve ser guardado em lugar fresco, não exposto a luz e deve ser usado imediatamente no controle de pulgões em hortaliças (SANTOS et al., 1988).

3) Receita

Ingredientes:

- 250 mL de extrato de fumo;
- 50 gramas de sabão neutro;
- 5 litros de água.

Aquecer os 5 litros de água e adicionar as 50 g de sabão neutro picado, deixe esfriar e em seguida adicionar 250 mL de extrato de fumo. Pulverizar sobre as plantas. Controla cochonilhas com carapaça e ácaros (GUERRA, 1985; SANTOS et al., 1988).

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

4) Receita

Ingredientes:

- 100 gramas de fumo de corda;
- 100 gramas de cinzas;
- 10 litros de água.

Desfibrar as 100 g de fumo num recipiente com 1 litro de água, deixe em maceração por 24 horas. Em seguida acrescente as 100 g de cinzas vegetal o restante da água. Coar em peneira fina e pulverize as plantas. O tratamento pode ser repetido por várias vezes, contudo, se usado em hortaliças, deve ser consumido sete dias após da última aplicação (MOREIRA et al., 2006).

➤ **Pimenta malagueta** (*Capsicum frutescens* 'Malagueta')

É uma planta altamente repelente por sua característica ardilosa e tem boa eficiência concentrada e misturada com outros defensivos naturais, no combate a pulgões, vaquinhas, grilos e lagartas (FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER, 2010).

Receita

Ingredientes:

- 500 gramas de pimenta vermelha (Malagueta);
- 5 colheres (sopa) de sabão de coco raspado ou em pó;
- 4 litros de água.

Bater as pimentas em um liquidificador com 2 litros de água até a maceração total. Coar o preparado e misturar com as 5 colheres (sopa) de sabão de coco, acrescentando então os 2 litros de água restantes. Deve-se pulverizar sobre as plantas atacadas. Aguardar 12 dias para colher a cultura no campo (AYRES et al., 2020).

➤ **Hortelã** (*Mentha spicata*)

A hortelã é um excelente repelente para alguns insetos. Pode usar a hortelã em chá, depois de frio, ou batido de folhas com água, no liquidificador. Alguns princípios ativos encontrados nas folhas de hortelã são: óleo essencial (terpenos), aldeídos e taninos, resinas e flavonoides. Pode ser usado para repelir formigas e ratos (PREVIERO et al., 2010).

Receita

Ingredientes:

- 1 litro de água;

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

- 1 maço hortelã.

Ferva a hortelã em 1 litro de água, deixe esfriar, coe e pulverize sobre as plantas. O chá de hortelã é muito útil para as plantas em geral, protegendo-as. Outra opção de utilização, é plantar algumas mudas ao redor dos canteiros a hortelã plantada nas bordaduras de canteiros repele ratos, formigas e insetos (PREVIERO et al., 2010).

➤ **Cravo-de-defunto** (*Tagetes erecta*)

É feito em um caldo, é utilizado para o combate de pulgões. Também pode ser plantado junto às culturas de interesse, realizando assim o controle de insetos, ao agir como repelente, e de nematóides. O cravo-de-defunto quando plantado em hortas, jardins ou pomares, repele insetos e mantém o solo livre de nematoides (PEREIRA, 2012).

1) Receita

Ingredientes:

- 200 gramas de flores e folha de cravo de defunto;
- 1 litro de álcool;
- 15 litros de água.

Macerar 200 gramas de flores e folha e colocar em 1 litro de álcool diluído em 15 litros de água por 12 horas. Após esse período pulverizar sobre as plantas atacadas. Esta receita pode ser utilizada para repelir insetos em plantios de hortaliças (FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER, 2010).

2) Receita

Ingredientes:

- 1 Kg de folhas e talos de cravo de defunto;
- 10 litros de água.

Misturar 1 Kg de folhas e/ou talos de cravo-de-defunto em 10 litros de água, em seguida levar ao fogo e deixe ferver durante meia hora. Coar o caldo obtido e pulverizar as plantas atacadas (PREVIERO et al., 2010).

CONSIDERAÇÃO FINAL

Os inseticidas naturais ou biológicos vem sendo muito estudados e muitas substancia tem mostrado eficiente no controle de alguns insetos. Vale ressaltar, que sempre é conveniente fazer o teste preliminar para aplicação da doses adequada, usar equipamentos de proteção

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

individual (EPIs) durante o preparo e aplicação do produto, respeitar sempre o período de carência e separar as vasilha e equipamentos apenas para essa finalidade.

Acredita-se com o uso desses produtos em detrimento aos inseticidas sintéticos vai haver menor efeito residual no meio ambiente protegendo, assim a população dos insetos benéficos ao ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU JUNIOR, H. **Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: coletânea de receitas**. SP: EMOPI, 1998. 115p.

ARNASON, J. T.; PHILOGÈNE, B. J. R.; MORAND, P. **Insecticide of plant origin**. *American Chemical Society*, v.387, p.214, 1990.

AYRES, M. I. D. C.; PUENTE, R. J. A.; NETO, J. G. F.; UGUEN, K.; ALFAIA, S. S. **Defensivos naturais: manejo alternativo para" pragas" e doenças**. Cartilha para produtores familiares. Manaus: Editora INPA, 2020. 32p.

BELL, A. FELLOWS, L. E.; SIMMONDS, M. S. J. Natural products from plants for the control of insect pests. In: HODGSON, E.; KUHR, R.J. **Safer insecticide development and use**. New York and Basel, Marcel Dekker, 1990, p.337-383.

BERTANHA, L. A. **Principais pragas de hortaliças folhosas**, São Pedro - SP, 2016. Disponível em: <<https://gespianos.wordpress.com/2016/08/26/principais-pragas-de-hortaliças-folhosas/>>. Acesso em 03 de abril de 2021.

BRECHELT, A. **O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças**. Santa Cruz do Sul, República Dominicana: Fundação Agricultura e Meio Ambiente (FAMA), Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina (RAP-AL), 2004. 33 p.

CAMARGO, F. V.; OLIVEIRA, A. A.; NASCIMENTO, A. M.; ALVARENGA, R.; GOMES, L. A. A. Eficiência de Extrato Aquoso de *Ricinus communis* para controle de pragas do tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v.30, n.2, p.S5565-S5571, 2012.

CATEHOUSE, J. A. Plant resistance toward insect herbivores: a dynamic interaction. **New Phytologist**, v.156, p.145-169, 2002.

CORRÊA, J. C. R.; SALGADO, H. R. N. Atividade inseticida das plantas e aplicações: Revisão. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.13, p.500-506. 2011.

ESCALONA, M. H.; FIALLO, V. R. F.; HERNÁNDEZ, M. M. A.; PACHECO, R. A.; AJA, E. T. P. **Plaguicidas naturales de origen botánico**. Habana: CIDISAV, 1998. 105p.

FABRO, J. R.; RABELO, A. K.; GRISA, F. **Métodos ecológicos de controle de insetos e de doenças das plantas e dos solos**. Francisco Beltrão: ASSESOAR; 2014. 16p. (Coleção Tecnologias Ecológicas).

FRANCO, O. L.; RIGDEN, D. J.; MELO, F. R.; GROSSI-DE-SÁ, M. F. Plant α -amylase inhibitors and their interaction with insect α -amylases. Structure, function and potential for crop protection. **European Journal Biochemistry**, v.269, n.2, p.397-412, 2002.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

FREITAS, G. B.; BARRELLA, T. P.; SIQUEIRA, R. G.; TRIVELATTO, M. D.; SANTOS, R. H. S. (Ed). **Aplique o extrato de alho e cebola**. IN: Preparo e aplicação de biofertilizantes e extratos de plantas. Brasília: SENAR, 2006. 84p.

FUNDAÇÃO KONRAD ADENAUER. Cartilha: **Agroecologia Manejo de “pragas” e doenças**. Agricultura Familiar, Agroecologia e Mercado. Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Familiar no Nordeste, 2010. 44p. (Cartilha Nº6). Disponível em: <<http://www.agrisustentavel.com/doc/ebooks/pragas.pdf>>. Acesso em 24 de março de 2021.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R.P.L.; BATISTA, G.C.; BERTI FILHO, E.; PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A.; ALVES, S.B.; VENDRAMIM, J.D.; MARCHINI, L.C.; LOPES, J.R.S.; OMOTO, C. Manual de Entomologia Agrícola Entomologia agrícola. 3º ed., Piracicaba: FEALQ, 2002. 920p.

GUERRA, M. S. **Receituário caseiro**: alternativa para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos. Brasília: Embrater, 1985. 166p.

HOCHULI, D. F. Insect herbivory and ontogeny: How do growth and development influence feeding behavior, morphology and host use. **Austral Ecology**, v.26, p.563-570, 2001.

INNECCO, R.; CARDOSO, S. S.; SANTOS, L. R. R. **Métodos Alternativos de Controle de Pragas**. Belém: Universidade Federal do Pará, 2008. 45p.

LOVATTO, P. B.; GOETZE, M.; THOMÉ G. C. H. Efeito de extratos de plantas silvestres da família Solanaceae sobre o controle de *Brevicoryne brassicae* em couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*). **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.971-978, 2004.

MANN, J. **Secondary metabolism**. Oxford, Clarendon, 1995, 374p.

MARTINEZ, S. S. O Nim – *Azadirachta indica* – natureza, usos múltiplos, produção. Londrina: IAPAR, 2002. 142p.

MENEZES, E. L. A. **Inseticidas botânicos**: seus princípios ativos, modo de ação e uso agrícola. Seropédica, Rio de Janeiro: Embrapa Agrobiologia, 2005. 58p.

MORATORE, C.; DEVICARI, M.; CUNHA, S. S.; BARCELOS, D. Utilização de *Drosophila melanogaster* como bioindicador na avaliação da letalidade de extrato de *Nicotiana tabacum*. **Arquivos do Instituto de Biologia**, v.76, p.471-474, 2009.

MOREIRA, M. D.; PICANÇO, M. C.; SILVA, M. E.; MORENO, S. C.; MARTINS, J. C. **Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas**. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. (Ed.). Controle alternativo de pragas e doenças. Viçosa: Epamig/CTZM, p. 89-120, 2006.

NARAGNAN, C. R.; SING, R. P.; SAWAINAP, D. D. Phagodeterreny of various fractions of neem oil against *Schistocerca gregaria* Forsk. **Indian Journal of Entomology**, v.43, n.3, p.469-72, 1980.

PEREIRA, W. H. **Práticas alternativas para a produção agropecuária agroecologia**. EMATER, MG. 2012. Disponível em: <<https://ciorganicos.com.br/biblioteca/praticas-alternativas-para-a-producao-agropecuaria-agroecologia/>>. Acesso em 04 de fevereiro de 2021.

PRABHARA, S. K.; KANBLE, S. T. Effects of Azadirachtin on different strains of germam cockroack (*Dyctiogoptera*: Blattelidae). **Environmental Entomology**, v.25, n.1, p.30-34, 1996.

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

“Semeando o conhecimento em campo”

PREVIERO, C. A., LIMA JR, B.C., FLORENCIO, L.K., SANTOS, D.L. **Receita de plantas com propriedades inseticidas no controle de pragas**. Palmas: CEULP/ULBRA, 2010. 32p. Disponível em:

<<https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/defesa/livros/RECEITAS%20DE%20PLANTAS%20COM%20PROPRIEDADES%20INSETICIDAS%20NO%20CONTROLE%20DE%20PRAGAS.pdf>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2021.

REIGART, J. R.; ROBERTS, J. R. Biologicals and insecticides of biological origin In: REIGART, J.R.; ROBERTS, J.R. Recognition and management of pesticide poisonings. National Pesticide Information Center (NPIC). 1999. Disponível em: <http://npic.orst.edu/RMPP/rmpp_ch7.pdf>. Acesso em 01 de abril de 2021.

RODRIGUES, R. F. O.; OLIVEIRA, F.; FONSECA, A. M. **As folhas de Palma Christi - *Ricinus communis* L. Euphorbiaceae Jussieu**: Revisão de conhecimentos. Lecta-USF, v.20, n.2, p.183-194, 2002.

SANTOS, B. A origem e a importância dos insetos como pragas das plantas cultivadas. Universidade Federal do Paraná. 13p. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~parasito.florestal/arquivos/origem_praga.pdf>. Acesso 23 de março de 2021.

SANTOS, J. H. R. dos; GADÊLHA, J. W. R.; CARVALHO, M. L.; PIMENTEL, J. V. F.; JÚLIO, P. V. M. R. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Fortaleza, UFC, 1988, 216p.

SCHMUTTERER, H. L. (Ed.). **The neem tree**. Germany: Berlin, VCH Publishers, 1995. 188p.

SABILLON, A.; BUSTAMANTE, M. Evaluación de extractos botánicos para el control de plagas del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). **Ceiba**, v.36, p.179-187, 1995.

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



LIVRO DE ANAIS

I EXPOJUR – EXTENSÃO E PESQUISA JUNTO AO PRODUTOR

"Semeando o conhecimento em campo"

09 E 10 DE ABRIL DE 2021

Marlei Rosa dos Santos
Lorena Raquel de Alencar Sales Moraes
Marcos Vinícius de Sousa
(Organizadores)

editora.uespi.br

