



BOAS PRÁTICAS PARA O ALGODÃO EM CONSÓRCIOS AGROECOLÓGICOS – SEMIÁRIDO NO NORDESTE DO BRASIL

PASSO A PASSO PARA O CULTIVO

COORDENAÇÃO:

APOIO:



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

Boas práticas para o algodão em consórcios
agroecológicos : semiárido do Nordeste do
Brasil [livro eletrônico] : passo a passo para
o cultivo / Fabio Santiago...[et al.]. --
1. ed. -- Recife, PE : Diaconia, 2023. --
(Algodão em consórcios agroecológicos)
PDF

Outros autores: Ricardo Blackburn, Helio Alencar,
Pablo Sidersky, Juliana Melo, Victoria Moura,
Carolina Moreira.

Bibliografia.

ISBN 978-85-65489-18-8

1. Agroecologia 2. Algodão - Aspectos ambientais
3. Algodão - Cultivo 4. Regiões semiáridas -
Brasil I. Santiago, Fabio. II. Blackburn,
Ricardo. III. Alencar, Helio. IV. Sidersky,
Pablo. V. Melo, Juliana. VI. Moura, Victoria.
VII. Moreira, Carolina. VIII. Série.

23-151214

CDD-633.51081

Índices para catálogo sistemático:

1. Algodão : Consórcios agroecológicos : Semiárido
brasileiros : Agricultura 633.51081

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129



Coordenação Político-pedagógica

Waneska Bonfim

Coordenação Administrativo-financeira

Maria Orlenir Santos

Colegiado de Coordenação Territorial

Ita Porto - Sertão do Pajeú/PE

Risoneide Lima - Oeste Potiguar/RN

Kezzia Silva – Região Metropolitana de Fortaleza/CE

Joselito Costa – Região Metropolitana do Recife/PE

Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos

Fábio Santiago (Coordenador); Ricardo Blackburn, Juliana Melo, Ita Porto, Helio Alencar, Jucier Jorge, Hesteólvia Ramos, Erickson Macena e Paulo Nobre (Assessores/as Técnicos/as); Victoria Moura e Carolina Moreira (Estagiárias)

Publicação

“Boas práticas para o algodão em consórcios agroecológicos – Passo a Passo para o cultivo”

Autoria

Fábio Santiago – Engenheiro Agrônomo, Especialista em Conservação do Solo, Mestre em Manejo de Água e Solo e Doutor em Engenharia Agrícola

Ricardo Blackburn – Médico Veterinário e Especialista em Desenvolvimento Rural Sustentável

Helio Alencar – Engenheiro Agrônomo e Especialista em Associativismo e Biologia

Pablo Sidersky – Economista, Especialista em Sociologia do Desenvolvimento Agrícola e Mestre em Sociologia Rural

Juliana Melo – Engenheira Agrônoma – UFRPE

Victoria Moura – Engenheira Agrônoma – UFRPE

Carolina Moreira – Engenheira Agrônoma – UFRPE

Fotos

Acervo Diaconia e Internet

Apoio

FIDA/AKSAAM/IPPDS/UFV, Laudes Foundation e Inter – American Foundation (IAF)

Agradecimentos

Agricultores e agricultoras dos Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPACs) e técnicos e técnicas das Organizações da Sociedade Civil (ONGs) pelo envolvimento e apoio

Índice

PASSO 1. FISILOGIA DO ALGODÃO	6
PASSO 1.1. FASES DE NECESSIDADE HÍDRICA DAS DEMAIS CULTURAS DO CONSÓRCIO	9
PASSO 2. SELEÇÃO DO SOLO PARA O PLANTIO CONSORCIADO	12
PASSO 3. PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS	14
PASSO 4. ÉPOCA DE PLANTIO, TRATAMENTO DE SEMENTES E PLUVIÔMETRO	18
4.1. O PLANTIO PRECOCE E O APROVEITAMENTO DA CHUVA	19
4.2. PELETIZAÇÃO DAS SEMENTES COM CAL AGRÍCOLA (DIACONIA, 2020)	23
PASSO 5. MANEJO DAS PLANTAS ESPONTÂNEAS	24
PASSO 6. DIVERSIDADE DE PLANTIO	25
PASSO 7. ESPAÇAMENTO DE PLANTAS	29
7.1. DESENHO E ESPAÇAMENTO PARA OS CONSÓRCIOS AGROECOLÓGICOS	31
PASSO 8. ADUBAÇÃO	39
8.1. ADUBAÇÃO VERDE	41
PASSO 9. MONITORAMENTO DE INSETOS	41
PASSO 10. PRINCIPAIS PRAGAS E MEIOS DE PREVENÇÃO E CONTROLE	45
10.1. BICUDO DO ALGODOEIRO, <i>ANTHONOMUS GRANDIS</i> (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)	46
10.2. LAGARTA ROSADA, <i>PECTINOPHORA GOSSYPIELLA</i>	49
10.3. CURUQUERÊ, ALABAMA ARGILÁCEA	51
10.4. LAGARTA DO CARTUCHO, <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i>	53
10.5. MOSCA-BRANCA, <i>BEMISIA SPP</i>	53
10.6. PULGÃO, <i>APHIS GOSSYPII</i>	55
10.7. COCHONILHA, <i>PHENACOCCLUS SOLENOPSIS</i>	57
10.8. FORMIGA, ATTA	58
PASSO 11. COLHEITA E GESTÃO PÓS – COLHEITA DO ALGODÃO	59
11.1. A GESTÃO PÓS – COLHEITA	61
PASSO 12. VAZIO SANITÁRIO	62
12.1. 1ª FASE – ENTRADA DOS ANIMAIS	62
12.1. 2ª FASE – A ELIMINAÇÃO DAS PLANTAS AINDA REMANESCENTES NO ROÇADO.	63
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

Apresentação

A Diaconia é responsável pela coordenação do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, conta com apoio financeiro da Laudes Foundation e o Fundo Internacional para Desenvolvimento da Agricultura – FIDA - por meio do Projeto AKSAAM/Universidade Federal de Viçosa (UFV)/Instituto de Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável (IPPDS)/FUNARBE, e vem sendo implementado em parceria com a Universidade Federal de Sergipe (UFS) – Campus Sertão, Organizações da Sociedade Civil Organizada (ONGs) e os Organismos Participativos de Avaliação da Conformidade Orgânica (OPACs) – associações rurais de certificação orgânica participativa. O Projeto atua em 7 territórios rurais e 6 estados no semiárido do Nordeste do Brasil.

O Projeto tem como foco principal o fortalecimento dos Sistemas Participativos de Garantia (SPGs), ligados aos OPACs na perspectiva de promover a produção com certificação orgânica participativa e uma economia inclusiva e regenerativa, com justiça de gênero para melhoria da qualidade de vida. O público beneficiário do Projeto é de 1.453 famílias agricultoras. O Projeto atua em rede de parcerias desde 2018, com arranjo institucional de assessoramento técnico aos OPACs: Sertão do Pajeú – PE – ONG Diaconia e OPAC-ASAP/PE; Sertão do Araripe – PE – ONGs Chapada e Caatinga e OPAC-ECOARARIPE/PE; Sertão do Cariri – PB – ONG Arribaça e OPAC-ACEPAC/PB; Serra da Capivara – PI – ONG Caritas de São Raimundo Nonato (SRN) e OPAC-APASPI/PI; Sertão do Apodi - RN – ONG Diaconia e OPAC ACOPASA/RN; Alto Sertão Alagoano – AL – ONG Instituto Palmas e OPAC-Flor de Caraibeira/AL; Alto Sertão Sergipano – SE – ONG CDJBC e OPAC-ACOPASE/SE.

O fortalecimento dos OPACs/SPGs visa promover o desenvolvimento rural sustentável com base na agroecologia e o empoderamento das famílias agricultoras, mediante acesso a mercados de diversos produtos das Unidades Familiares Produtivas (UFPs), com valor agregado da certificação orgânica participativa (selo brasileiro de orgânico). Neste contexto, o Projeto vem contribuindo na implementação de instrumentos, ferramentas, metodologias, assessoramento técnico, fundos de sustentabilidade, entre outros, em prol do avanço da maturidade dos OPACs no controle da qualidade orgânica, geração de conhecimento, capacidade de gestão e autonomia financeira.

Para tanto, o Projeto apoiou a elaboração do Protocolo de Boas Práticas para o Algodão em Consórcios Agroecológicos¹. Esse foi experimentado em 2021 e 2022 nas Unidades de Aprendizagem e Pesquisa Participativa (UAPs) e validado como referência para o cultivo do algodão consorciado, principalmente, em convivência com o clima da região², o bicudo do algodoeiro e lagarta rosada e maiores produtividades.

Assim sendo, o presente documento tem como objetivo descrever com mais detalhes o itinerário técnico do passo a passo para o cultivo do algodão à luz do Protocolo e da certificação orgânica participativa. O documento aponta caminhos para o desenvolvimento do algodão consorciado, desde a seleção do solo, práticas conservacionistas, desenho dos consórcios, época de plantio, espaçamento, estratégia de convivência com insetos,

¹ Protocolo de boas práticas do algodão consorciado:

<https://drive.google.com/file/d/1oke5fLEID9ENqIRwv7GbmcYZOFv18N2/view?usp=sharing>

² É fundamental a seleção de plantas que sejam de ciclos mais rápidos e menor necessidade hídrica que a média histórica anual (800 mm) para a região semiárida do Nordeste do Brasil.

adubação, colheita e pós-colheita, rastreabilidade, entre outros, até o período de vazio sanitário necessário ano a ano nos consórcios - uma das estratégias de baixar as populações de bicudo do algodoeiro e lagarta rosada. É um documento que além de apresentar alguns resultados de campo a partir das boas práticas no âmbito do Protocolo, aponta referências com a literatura científica.

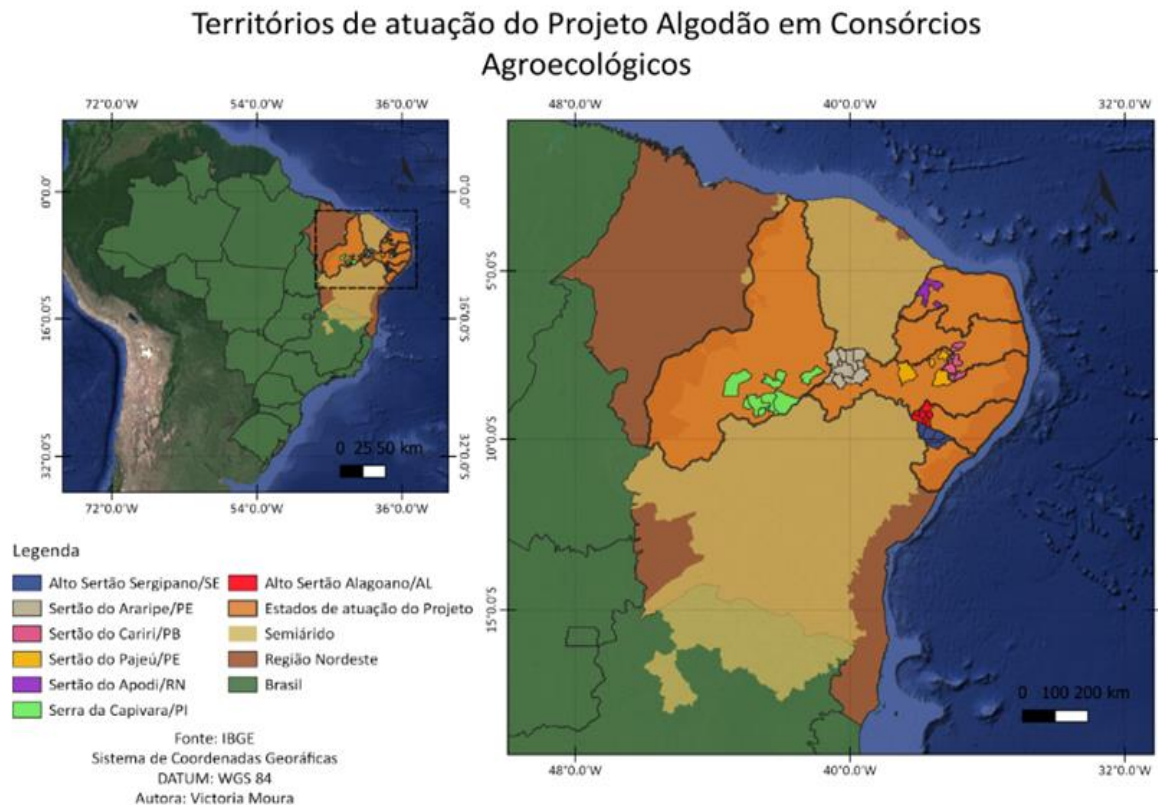


Figura 1. Mapa de atuação do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos no Nordeste brasileiro.

Passo 1. Fisiologia do algodoeiro e outras culturas (principais) dos consórcios agroecológicos

É fundamental entender como o algodoeiro (*Gossypium hirsutum*) se comporta nas diversas fases do ciclo da planta, pois são importantes para o manejo da cultura em prol de melhores rendimentos em regime consorciado.

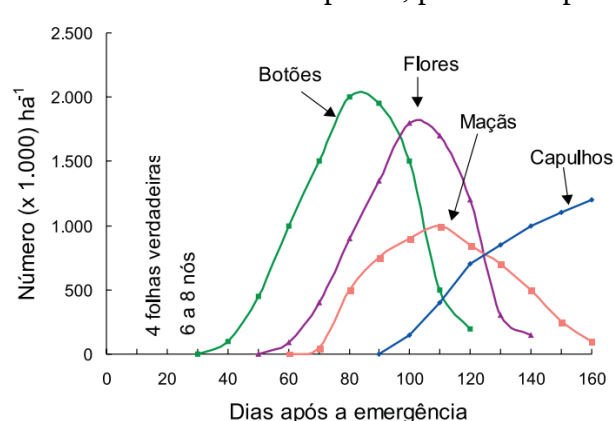


Figura 2. Esquema mostrando o ciclo de crescimento do algodoeiro.

Fonte: Rosolem, 2001.

No algodoeiro é observado o crescimento vegetativo, aparecimento de gemas reprodutivas (botões), florescimento (flores) e desenvolvimento (maças) e maturação de frutos (capulhos) ao mesmo tempo (Figura 2). Durante o ciclo da planta, acontece uma competição interna pelos carboidratos da fotossíntese, pois são muitas etapas ao mesmo tempo. É possível observar em dias com bastante nebulosidade e em espaçamentos adensados do algodoeiro o avanço da queda além do normal de estruturas

reprodutivas. Isso acarretará um crescimento vegetativo descomedido. Isso faz do algodoeiro uma planta muito exigente em nutrientes.

No início do ciclo fenológico do algodoeiro, devem prevalecer condições hídricas que permitam à semente, em suas condições normais, emergir em entre 5 e 10 dias após o plantio (MARUR, 1993). Na fase de primeiro botão até a primeira flor se acentua o crescimento em altura e a acumulação de matéria seca pela planta, que entra na fase linear de crescimento de 25 a 35 dias (BAKER; LANDIVAR, 1991). A fase final de desenvolvimento da cultura, do primeiro capulho até a colheita, requer de 4 a 6 semanas, dependendo da produtividade, suprimento de água, nutrientes e temperatura (ROSOLEM, 2001). Quanto à exigência de água na fase inicial, a demanda é de 2 a 3 mm/dia (0 ao 35° dia), elevando-se entre 6 e 9 mm/dia (35° ao 90° dia) na fase de florescimento e enchimento das maçãs, e decrescendo de 2 a 3 mm/dia (90° ao 110° dia) após a abertura das maçãs até o encerramento do ciclo. Observa-se aqui que os períodos de florescimento e enchimento das maçãs são aqueles que o algodoeiro tem a maior demanda hídrica (Figura 3).

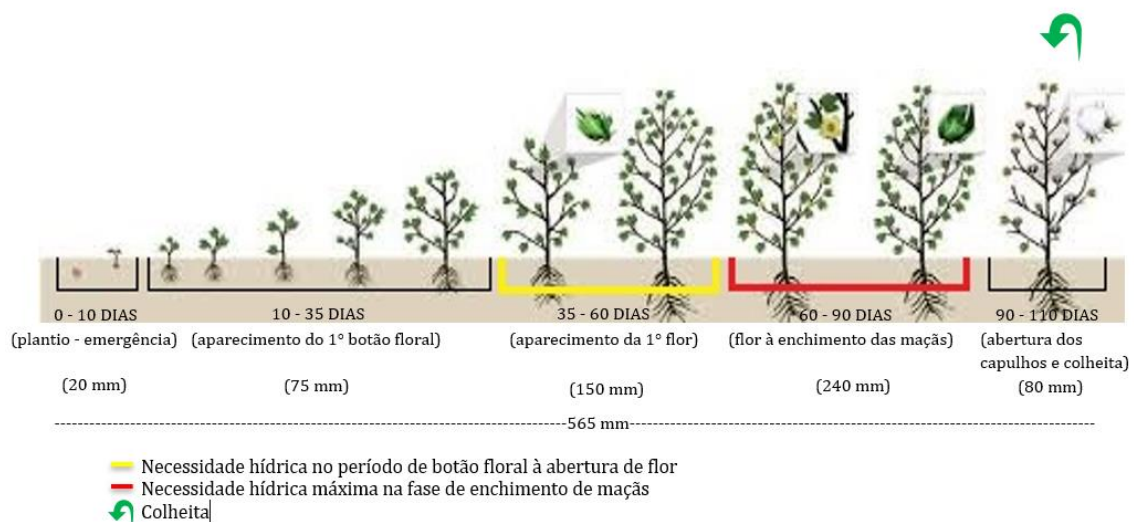


Figura 3. Apresentação das diferentes fases do ciclo do algodoeiro, com destaque para as fases críticas em necessidade hídrica.

É importante destacar que o algodoeiro é uma planta que se adapta bem às condições de produção de sequeiro no semiárido. A resistência do algodoeiro a períodos de veranicos pode ser explicada por um conjunto de fatores fisiológicos, arquitetônicos e genéticos. Destacam-se a raiz pivotante do algodoeiro, que aumenta sua capacidade de absorver água do solo em horizontes mais profundos; possui crescimento indeterminado, ou seja, dependendo da umidade do solo pode continuar as fases de crescimento vegetativo e reprodutivo de forma continuada, ou “estacionar” os processos fisiológicos até quando às condições de umidade do solo forem restabelecidas. Embora os estudos indiquem que a necessidade hídrica do algodoeiro varia entre 400 e 700 mm durante o ciclo da cultura, a planta apresenta capacidade de resistir aos veranicos comuns no período chuvoso no semiárido. Há histórico de famílias agricultoras que produziram com chuvas abaixo de 400 mm. Analisando todos os fatores climáticos, a temperatura influencia bastante o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo do algodão, mostrando melhor crescimento entre 28°C e 12°C. Temperatura mais baixas ou altas durante a germinação e desenvolvimento das plântulas prejudica o desenvolvimento reprodutivo, sendo essa fase a mais sensível ao estresse térmico. As altas temperaturas (35° a 40° C) tendem a um

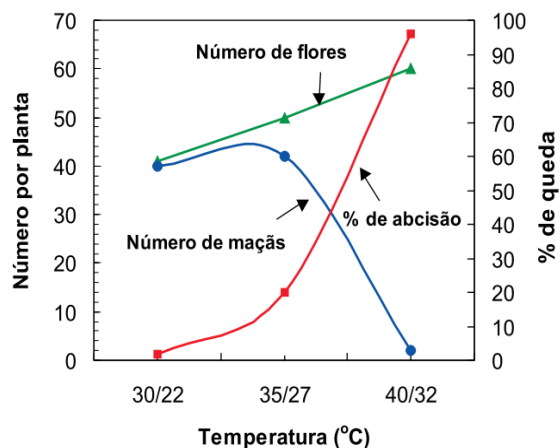


Figura 4. Efeito da temperatura na fixação de frutos do algodoeiro.

Fonte: Rosolem, 2001.

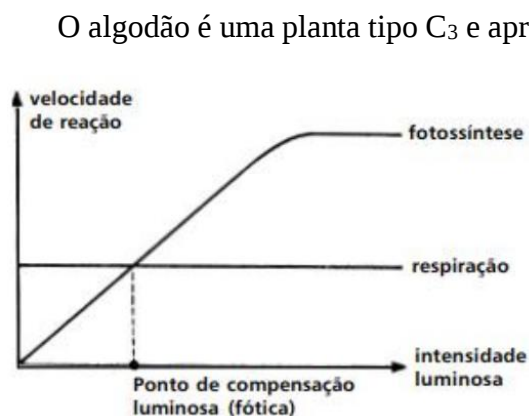


Figura 5. Representação do ponto de compensação luminosa ou fótica.

Fonte: Lazzari, 2018.

O algodão é uma planta tipo C_3 e apresenta alta taxa de fotorrespiração (cerca de 38% da fotossíntese é consumida pela respiração celular – produção de energia) e alto ponto de compensação de CO_2 . A planta é particularmente sensível à falta de luminosidade, isso acarreta uma queda brusca no processo de fotossíntese o que pode acarretar o aumento do aborto de estruturas reprodutivas (botões, flores ou maçãs), com consequente longevidade do ciclo, perda de qualidade e produtividade. O ponto de compensação luminosa ou fótica é uma unidade fisiológica importante que representa a intensidade luminosa em que a velocidade da fotossíntese é igual à da respiração (Figura 5). No ponto de compensação fótica, o que é produzido na fotossíntese é consumido na respiração.

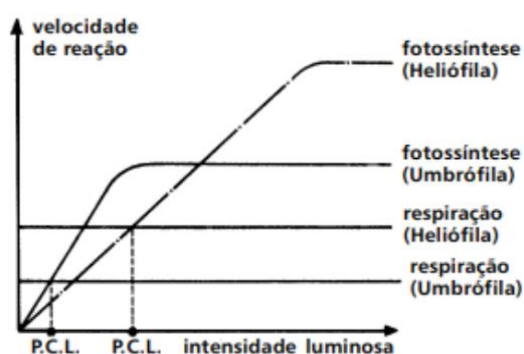


Figura 6. Representação dos pontos de compensação para plantas heliófilas e umbrófilas.

Fonte: Lazzari, 2018.

desequilíbrio entre o desenvolvimento das partes reprodutivas (maçãs e capulhos) e crescimento vegetativo (folhas) da planta de algodão. Plantas vigorosas com rápido crescimento, podem significar plantas com pouca produção de capulhos de algodão (Figura 4).

As plantas acumulam matéria seca a partir da fotossíntese, quando for maior que o ponto de compensação luminosa. Nestas condições, a produção de matéria seca é maior que o consumo metabólico energético da planta pela respiração celular.

Existem dois grandes grupos de plantas em relação ao ponto de compensação: Plantas de sol (heliófilas) – alto ponto de compensação; e Plantas de sombra (umbrófilas) – baixo ponto de compensação (Figura 6). O algodoeiro é uma planta de sol (heliófila), com alto ponto de compensação, ou seja, o que é produzido pela planta

(fotossíntese) é bastante consumido (respiração celular). Assim, é uma planta bem exigente em nutrientes que se associa ao elevado ponto de compensação.

O algodoeiro possui baixa tolerância à acidez, à toxicidade do alumínio e ao baixo teor de cálcio. O nitrogênio prolonga o crescimento da planta e aumenta o número de capulhos, podendo também aumentar o tamanho. O potássio está envolvido no metabolismo e nas relações entre a água no solo e a planta; é um ativador enzimático, essencial para a fotossíntese, importante no desenvolvimento das fibras, reduz a incidência e a gravidade de doenças relacionada à murcha, entre outras funções. O cálcio fortalece as paredes celulares e melhora a integridade da membrana, além da atividade de frutificação ser influenciada pelo nível de cálcio. O algodoeiro é especialmente vulnerável à deficiência de boro. O suprimento adequado de boro ajudará a planta a desenvolver e reter mais botões, aumentar a polinização na floração, transportar nutrientes e açúcares das folhas para os frutos, produzir fibras fortes e bem desenvolvidas e acelerar a maturidade.

Tratando-se da fisiologia da reprodução da planta, as flores são hermafroditas, 5 pétalas, as sépalas são soldadas, o ovário é súpero com 3 a 5 capelos e elas são parcialmente envolvidas por uma estrutura protetora de 3 folhas modificadas. Essas são as brácteas, triangulares, dentadas na borda superior e de coloração verde, apresentando também nectários na base, que liberam uma substância açucarada responsável pela atração dos insetos. A floração geralmente se inicia aos 45 a 50 dias após a emergência, quando aparece os primeiros botões florais, que abrirão pela manhã (8 a 9 horas), o que dá início a autopolinização. As anteras abrem e soltam o pólen, amarelo, esférico e rugoso, que se deposita no estigma, já receptivo e onde emite o tubo polínico que vai fertilizar os óvulos do ovário. Ao fim da tarde as pétalas murcharão, ficando rosadas e caindo no 3º ou 4º dia. Haverá assim uma sequência de abertura das flores: primeira flor no primeiro nó do primeiro ramo frutífero, segundo nó do segundo ramo frutífero após alguns dias, entre 1 e 5 dias. Esse período é chamado de Intervalo de Floração Vertical. Os ramos frutíferos vão se desenvolvendo, aparecem mais florais e o ciclo de floração se repete. A segunda flor no mesmo ramo aparecerá após 8 dias, considerando a primeira flor. Esse intervalo é o de Floração Horizontal. Tal sistema faz com que ele apresente um período prolongado de floração, tendo um pico aos 70 a 80 dias. O pegamento das flores é maior entre 30 aos 40 dias de florescimento.

Passo 1.1. Fases de necessidade hídrica das principais culturas nos consórcios

O ciclo do gergelim (*Sesamum indicum* L) é dividido em 4 (quatro) fases. Plantio, emergência e início do crescimento vegetativo aos 15 dias; crescimento vegetativo até a floração do 15º ao 35º dia; floração até a formação das cápsulas do 35º ao 75º dia; e maturação dos frutos do 75º ao 90º dia (GRILO; AZEVEDO, 2013). A produtividade está intimamente atrelada às precipitações, que devem ser no mínimo de 500 mm anuais. Os melhores rendimentos da cultura do gergelim são atingidos quando a precipitação se distribui da seguinte forma: 35% da germinação/emergência ao florescimento; 45% no florescimento; e 20% no início da maturação dos frutos. Quando o gergelim está situado em local com precipitação anual inferior a 300 mm, a cultura pode produzir de 300 a 500 kg/ha de grãos. A exigência hídrica do gergelim está mais relacionada à distribuição que à quantidade total de chuvas durante o período vegetativo da planta (ARRIEL; FIRMINO; BELTRÃO; SOARES et al., 2007), ou seja, o estresse hídrico que compromete o desenvolvimento da cultura do gergelim é com os veranicos na faixa de 15 a 75 dias.

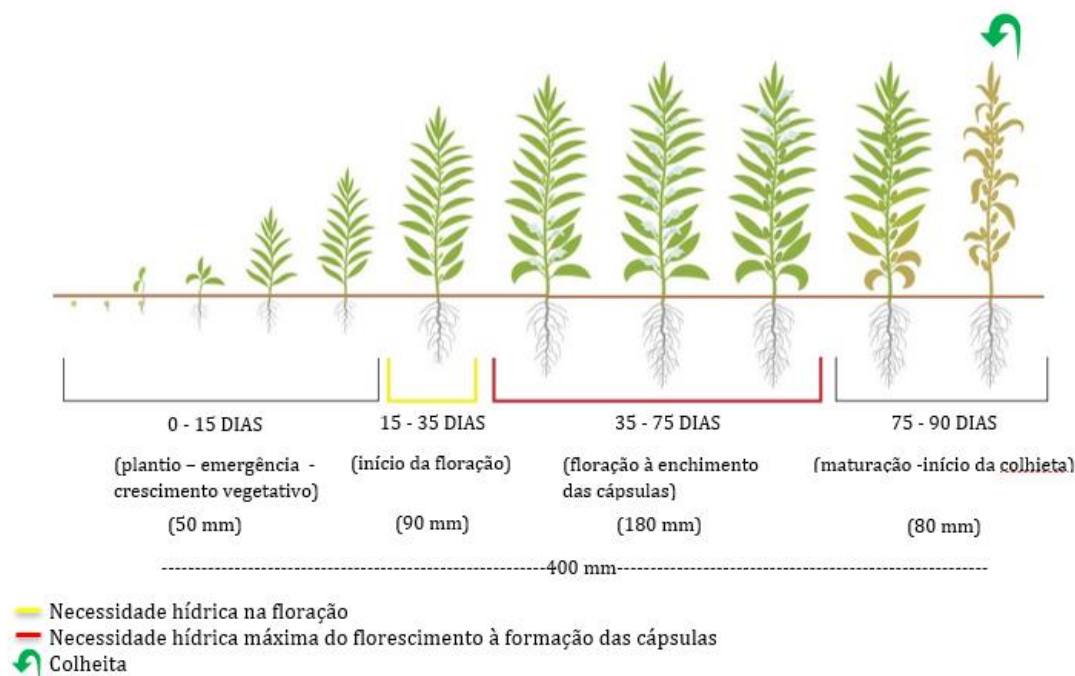


Figura 7. Ciclo do gergelim, com destaque para as fases críticas em necessidade hídrica.

O milho (*Zea mays*) tem seu ciclo fenológico completo em 120 dias. Da germinação e emergência até a 3ª folha definitiva - 0 ao 20º dia; crescimento vegetativo até o início do florescimento do milho - 20º ao 55 dia; florescimento e início da frutificação de milho - 55º ao 95º dia; e a frutificação à maturação - 95º ao 120º dia. O milho necessita para o ciclo da planta um regime hídrico de 400 a 700 mm, dependendo das condições climáticas. O período de maior necessidade hídrica é na fase do embonecamento (60º ao 70º dia) ou um pouco depois dele. Nas condições do semiárido nordestino, as fases 1, 2, 3 e 4 do ciclo fenológico do milho necessitam, em média, 65, 160, 255 e 110 mm, respectivamente (ANDRADE; PEREIRA; BRITO; RESENDE, 2006).

O milho é uma planta de crescimento determinado, diferente do algodoeiro (indeterminado), por isso, em caso de veranico prolongado a planta reage com a emissão do pendão floral e da boneca antes do processo fisiológico de melhor rendimento da planta, proporcionando uma enorme queda de produção. As variedades de milho com ciclos mais curtos diminuem os riscos de perda de safra. Os milhos crioulos em geral são mais adaptados aos ciclos da região semiárida do Nordeste do Brasil.

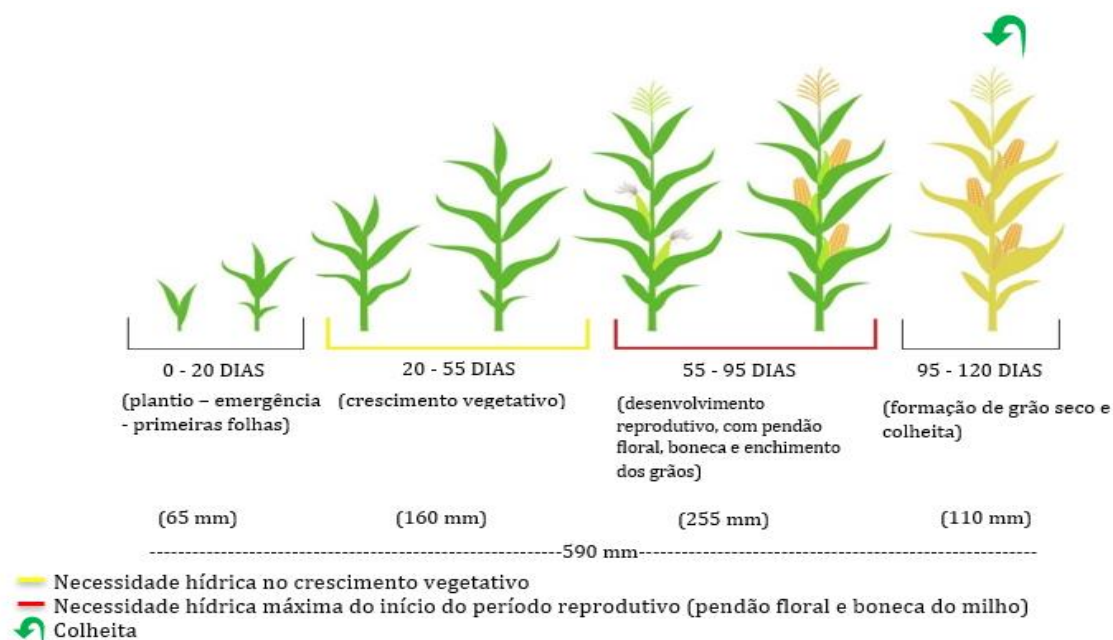


Figura 8. Ciclo do milho, com as fases críticas em necessidade hídrica.

O feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*) tem seu ciclo definido em duas grandes fases, a vegetativa (V0 a V9) e a reprodutiva (R1 a R5) (CAMPOS; FREIRE FILHO; LOPES; RIBEIRO et al., 2000). A exigência hídrica está na faixa de 250 a 350 mm por ciclo da cultura. A fase do feijoeiro de maior necessidade hídrica se prolonga do início até a plenitude da floração (OLIVEIRA; OLIVEIRA; WENDLAND; GUIMARÃES et al., 2018). A tolerância ao estresse hídrico, no feijão de corda (*Vigna unguiculata*), leva vantagem por ter ciclo curto e concentrar seu período de maior necessidade hídrica entre 30 e 60 dias após semeadura. Além disso, é uma planta de crescimento indeterminado, podendo se adaptar as condições fisiológicas de veranico. Por isso, o feijão de corda se adapta melhor às condições do semiárido em relação ao feijão de “arranque”, a exemplo do feijão carioca (*Phaseolus vulgaris* L.).

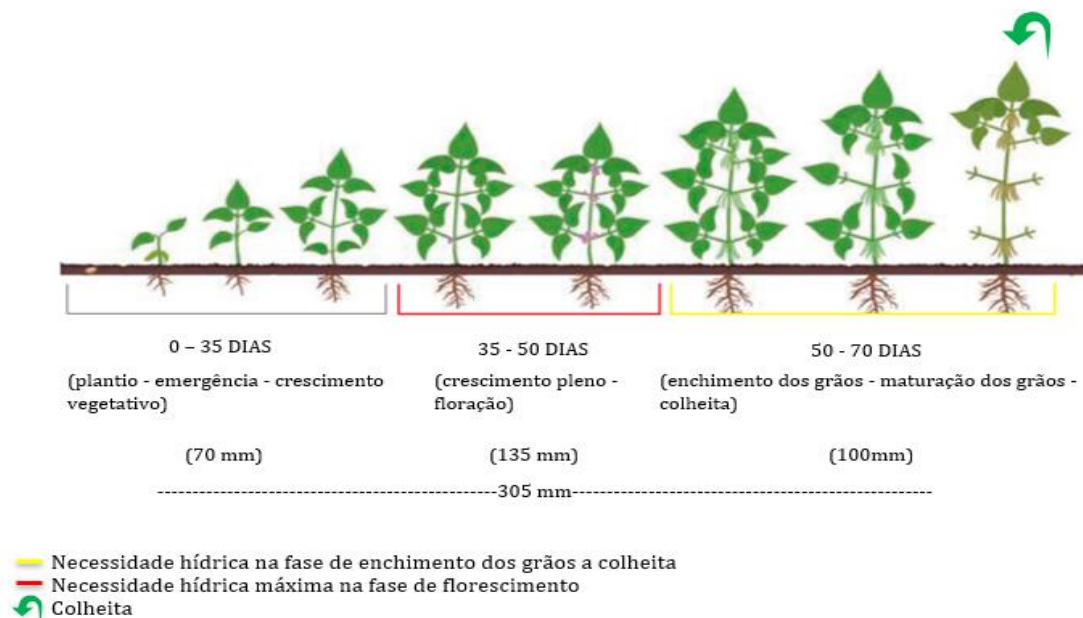


Figura 9. Ciclo do feijão com as fases de maior exigência hídrica.

Passo 2. Seleção do solo para o plantio consorciado

O solo é um corpo natural resultante de diversas interações entre minerais, vegetação e biota edáfica. As rochas do magma, quando afloraram à superfície da terra, sofreram alterações na sua composição química, física e mineralógica devido ao contato, ao longo com tempo, com agentes do intemperismo (água, temperatura, vento e microrganismos) condicionados para aquele ambiente/relevo específico, resultando em diferentes tipos de solos (Vezzanni & Mielniczuk, 2011).

A região semiárida do Nordeste do Brasil, em razão da formação vegetal, tipos de rochas e conformações do relevo, apresenta uma grande diversidade de solos. Devido à intrincada organização de ambientes, com áreas de cristalino, bacias sedimentares e áreas de recobrimento do cristalino por sedimentos, não é difícil encontrar solos arenosos e profundos a pouca distância de solos argilosos e rasos.

O solo para o desenvolvimento das plantas é aquele que apresenta uma boa aeração (porosidade) e profundidade suficiente para reter água, além de possuir um bom armazenamento de calor e pouca resistência ao crescimento de raízes. A matéria orgânica pode ajudar suprimento de nutrientes para as plantas, permitindo troca de gases, estabilizando a estrutura do solo e aumentando a permeabilidade (SILVA et al., 2009).

Dada a sua maior capacidade de retenção de umidade e fertilidade natural de média a elevada, recomenda-se selecionar solos para os consórcios com algodão com maior concentração de argila, textura franco argilosa (mais argila que areia) ou argilosa (com predominância de argila) e com evolução positiva ao longo do tempo de matéria orgânica (Figuras 11 e 12). Recomenda-se evitar solos arenosos, onde apresentam baixa fertilidade natural e retenção de água.



Figura 10. Parcela com solo arenoso (deve-se evitar o plantio do algodão consorciado).



Figura 11. Parcela com solo franco-argiloso.



Figura 12. Parcela com solo argiloso.

É importante que o solo selecionado apresente boa drenagem natural, pois o algodoeiro consorciado com outras culturas é susceptível ao alagamento por longo período. Dada a capacidade do algodoeiro de explorar um perfil de solo amplo, selecionar um solo mais profundo. Recomenda-se evitar solos demasiadamente rasos.

Recomenda-se implantar os consórcios agroecológicos em áreas próximas a vegetação nativa (caatinga), pois apresentam maior biodiversidade. Essa estratégia favorece maior presença de inimigos naturais das pragas e insetos polinizadores das espécies nos consórcios.



Figura 13. Roçado próximo de uma área de caatinga, o que favorece maior presença de inimigos naturais e polinizadores.

Uma alternativa à vegetação nativa, é planejar e instalar cercas vivas, barreiras de quebra-vento ou simples faixas de árvores e arbustos nas bordas ou em niveladas básicas.

Passo 3. Práticas conservacionistas

O solo é um dos elementos vitais do meio ambiente e constitui o substrato natural para o desenvolvimento das culturas. Devido as irregularidades pluviais na região semiárida, a água é o principal fator limitante para produção de alimentos. Por isso, o planejamento de uso das terras com práticas conservacionistas é importante e evita perdas exacerbadas por escoamento superficial, gerando condições para que a água da chuva se infiltre no solo (BORGES et al., 2014).

A perda de água, por conta do processo de enxurrada, causa problemas para os solos cultivados no semiárido, com a perda de nutrientes do solo. Essas perdas ocasionadas por erosão continuam sendo altas (Oliveira et al., 2010). O uso e manejo adequados do solo garantem maior suprimento de água para as culturas, evita assoreamento dos rios, encharcamentos e erosão. Para tanto, as práticas conservacionistas são essenciais para o controle de perdas de solo e água em áreas agrícolas, condicionando a maximização da produção sem provocar redução da sua capacidade produtiva. (EMBRAPA, 2012).

Segundo Silva et al (2011), preparos conservacionistas, sistemas de uso e manejo relacionados aos diversos tipos de cobertura vegetal, curvas de nível e preparo mínimo do solo proporcionam maior eficácia no controle da erosão hídrica. Isso é devido a menores perdas de água por escoamento superficial. Essas práticas são aquelas em que se procuram adequar o sistema de produção a conservar ou aumentar a fertilidade do solo. As práticas podem ser: adubação verde, cobertura morta e plantios em curvas de nível (EMBRAPA, 2012).

Ao iniciar as primeiras chuvas, é necessário ‘preparar a terra’. Essa preparação visa criar as melhores condições para que as culturas semeadas possam germinar, enraizar, crescer e desenvolver. Tradicionalmente, o preparo da terra vem sendo feito por tratores (implementos pesados) e/ou com tração animal. Ademais, ainda o modo tradicional do fogo para ‘limpar o terreno’. O preparo do terreno deverá ser realizado sem o uso do fogo, pois é uma não conformidade para a certificação orgânica participativa, proporciona combustão da matéria orgânica e prejuízos para a flora e fauna do solo, entre outras. Recomenda-se que a ‘limpeza da área’ seja realizada através do roço e ‘enleiramento de garranchos, galhos e palhada em nível.

O preparo do solo, o plantio e a realização de práticas, acompanhando as curvas de nível, são essenciais para o controle da erosão. As curvas de nível são recomendadas em terrenos com declividade a partir de até 3%, podendo associar outras práticas conservacionistas. Essas curvas de nível podem ser realizadas com uso de instrumentos rudimentares ou com aparelhos de precisão. Os processos mais usuais são: locação com esquadros, locação com nível de precisão, locação com teodolito e locação com nível de mangueira ou pedreiro (EMBRAPA, 2012).

Na locação com esquadros é calculado o espaçamento das niveladas básicas com um auxílio de tabela própria, seja para locação de estruturas vegetativas ou mecânicas. A partir da parte mais elevada da vertente é onde se inicia a demarcação, consistindo na alternância de posições do trapézio ou do triângulo, no sentido transversal à linha de declive. Os pontos da mesma cota são adquiridos pela centralização da bolha no nível de pedreiro ou pela verticalidade dada pelo fio de prumo. Por fim nos pontos nivelados é colocado os piquetes (SEIXAS, 1984). Já na locação com nível de mangueira o processo é realizado com a alternância das régua graduadas, com a mangueira esticada, para achar os pontos da mesma altitude que são dados pela coincidência dos níveis de água em cada uma das régua graduadas. A locação de curvas em desnível é o processo mais simples e usual, onde dependendo da sua finalidade as declividades podem ser uniformes ou variáveis. O seu gradiente ou pendente é variável, podendo ser de 0,1% até 0,5%. Tendo-se a direção

predeterminada, basta encontrar diretamente no campo os desníveis requeridos, utilizando-se de nível de precisão, com mira (EMBRAPA, 2012).

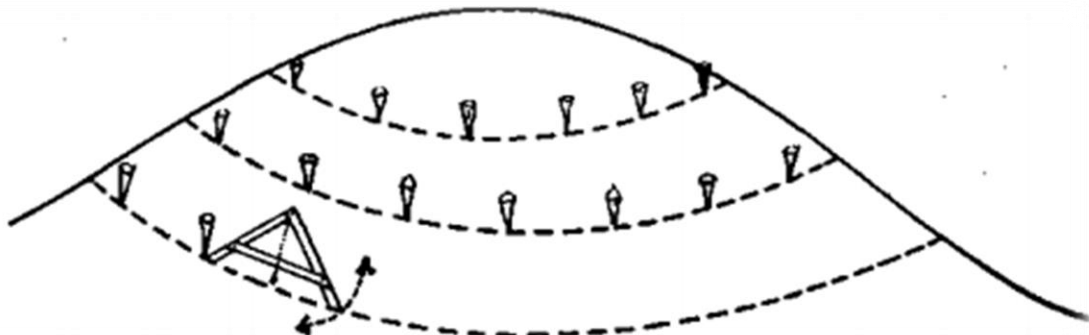


Figura 14. Desenho ilustrativo mostrando a demarcação, com piquetes, das curvas de nível traçadas com um 'pé de galinha'/'nível A'.

Nas niveladas básicas, recomenda-se o uso de plantas de adubação verde (feijão de porco, crotalária juncea, feijão guandu, entre outras). Como adubo verde, as plantas da família leguminosa se destacam por proporcionarem aporte de elevadas quantidades de massa vegetal ao solo e formarem associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio, conhecidas genericamente como rizóbios. Como resultado dessa simbiose, elevadas quantidades de N (Nitrogênio) são acumuladas na parte aérea, o que se reflete em maiores teores desse nutriente no solo, quando os resíduos vegetais são incorporados ou deixados em cobertura na superfície do terreno (ESPINDOLA et al., 2005).

Outro efeito benéfico pela prática da adubação verde é a reciclagem de nutrientes. Parte dos nutrientes acumulados é provavelmente absorvida pelas raízes desses adubos verdes em camadas profundas do solo, sofrendo posterior liberação com a decomposição dos resíduos após o corte. Esse processo de reciclagem de nutrientes é favorecido pela escolha de leguminosas com maior potencial de penetração de suas raízes no solo (ESPINDOLA et al., 2005). A decomposição dos resíduos vegetais de adubos verdes permite ainda a liberação de compostos orgânicos que afetam a mobilidade de nutrientes ao longo do perfil do solo.

A adição de plantas de adubação verde promove o controle da erosão por meio da manutenção de cobertura do solo. Dessa forma, é possível amenizar o escoamento da água das chuvas na superfície do terreno, reduzindo perdas de solo e água, além de elevar os teores de matéria orgânica do solo, melhorando suas propriedades físicas como estabilidade de agregados, densidade do solo e infiltração de água (ESPINDOLA et al., 2005).

A ampliação da biodiversidade dos consórcios agroecológicos se dá pela adoção de um sistema de cultivo múltiplo (policultivo). Neste cenário, há supressão de plantas espontâneas, através do sombreamento por dosséis complexos ou alelopatia (Gliessman e Amador, 1980 apud Altieri, 2003), melhor aproveitamento de nutrientes do solo (Igzuburkie, 1971 apud Altieri, 2003) e o aumento da produtividade por unidade de área (Harwood, 1974 apud Altieri, 2003).

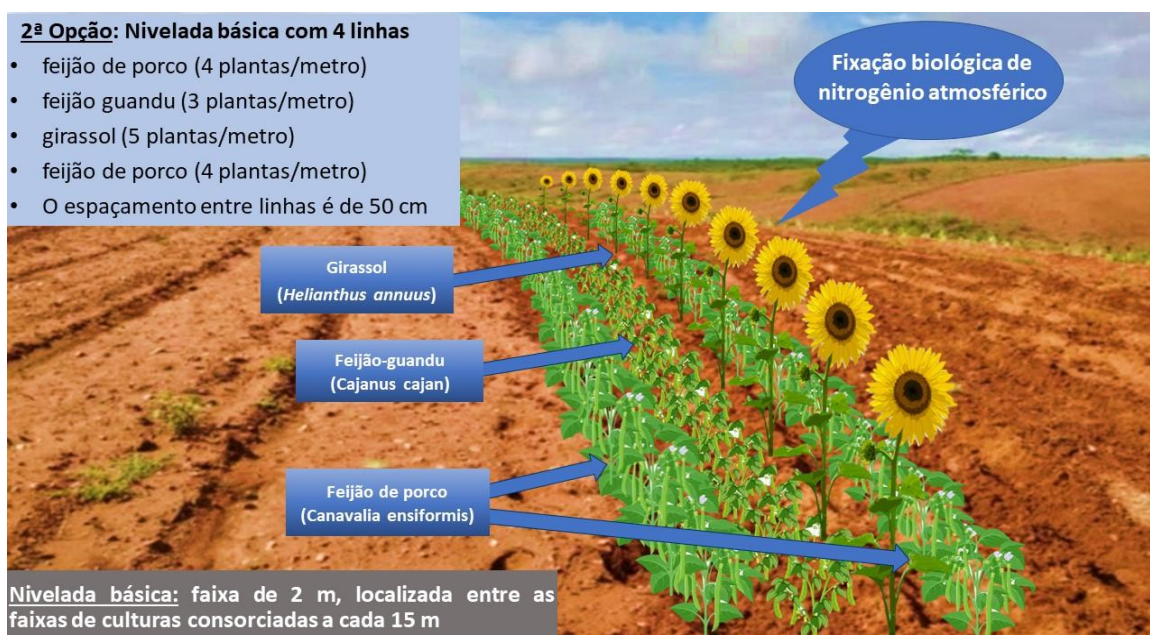
Recomenda-se que o preparo da terra seja realizado por microtratores com enxadas rotativas que não invertem a matéria orgânica na superfície da terra e nem a parte mais fértil do solo (camada superficial). Além disso, menor impacto sobre o solo e proporciona autonomia para o agricultor/a de usar a tecnologia logo nas primeiras chuvas. O manejo das plantas espontâneas ("limpa do mato") pode ser feito também com o microtrator, com ajustes na largura das enxadas rotativas.

Neste contexto, o preparo e o plantio da terra devem ser em nível. É importante que a cada 15 metros³ marcar uma nivelada básica que o uso da tecnologia (microtrator) que poderá ser ajustada. Há duas opções de nivelada básica:

1ª Opção: Nivelada básica com Gliricídia e Moringa (Figura 15).



2ª Opção: Nivelada básica com 4 linhas composta por feijão de porco (4 plantas por metro linear), feijão guandu (3 plantas por metro linear), girassol (5 plantas por metro linear) e feijão de porco (4 plantas por metro linear). O espaçamento entre linhas é de 50 cm (Figura 16).



³ Em média pode ser 15 m a distância de uma nivelada básica da outra, podendo ser ajustada.



Figura 17. Vista aérea da Unidade de Aprendizagem e Pesquisa Participativa – agricultora multiplicadora Lucineide Marinho, comunidade Lage do Gato, Afogados da Ingazeira, Sertão do Pajeú/PE.



Figura 18. Marcação de curva de nível.



Figura 19. Vista geral de parcela sendo preparada para o plantio em curvas de nível.



Figura 20. Microtrator modelo 186F.

Passo 4. Época de plantio, tratamento de sementes e pluviômetro

A chuva é uma das variáveis climáticas mais importantes. Seu conhecimento é de fundamental importância para que se tenha um planejamento adequado às inúmeras atividades humanas. Ela é determinante para as famílias agricultoras por interferir diretamente nas alternâncias de rendimento das culturas (Silva et al., 2003; Bannayan, 2011) e produção primária (Ye et al., 2013). A escassez hídrica soma-se as demais características geoambientais do quadro natural da região semiárida, cujos elementos marcantes são a semiaridez de caráter azonal que atinge grande parte do seu território e a alta variabilidade pluviométrica espacial e temporal inerente a esse tipo climático (SANTOS et al., 2009).

O uso do pluviômetro é fundamental para entender o comportamento das chuvas e assim mapear as atividades ligadas ao roçado e estratégico para tomada de decisão no plantio nas primeiras chuvas. O pluviômetro é um aparelho de meteorologia usado para recolher e medir a quantidade de chuva precipitada em determinado local. O instrumento deve ser colocado em um lugar plano e aberto, de preferência no roçado, sem que haja nada acima dele ou dos lados. A leitura deve acontecer cedo pela manhã, evitando a evaporação antes da leitura. Após a chuva, deve-se recolher o objeto e observar quantos milímetros o nível da água subiu na régua. Essa será a medida da chuva para o período em que a medição foi realizada.



Figura 21. Pluviômetro instalado em roçado para o monitoramento das chuvas.

No semiárido do Nordeste do Brasil, 80% das chuvas estão concentradas entre 3 a 5 meses por ano. Assim sendo, é fundamental a sincronização do ciclo das culturas com o período de maior disponibilidade hídrica. Enquadrando os períodos de maior necessidade de água pelas plantas com o mês de maior precipitação na quadra chuvosa. Isso é possível com o preparo da terra e plantio nas primeiras chuvas. É recomendado a partir de uma chuva entre 20 e 30 mm.

Um plantio por demais ‘tardio’ pode ocasionar um ‘desperdício’ da oferta hídrica, podendo ser uma das causas de resultados abaixo que seria possível em termos de produção para este consórcio agroecológico.

É importante que a floração do algodão aconteça o mais cedo possível na estação chuvosa, sincronizado a formação das maçãs no mês mais chuvoso. Assim, quando a temperatura cai no período, as maçãs do baixeiro e médio da planta devem estar bem desenvolvidas e resistentes (“dura”), que é a condição meteorológica mais favorável de atuação do bicudo do algodoeiro.

4.1. O plantio precoce e o aproveitamento da chuva

É possível verificar (Figura 22) o ciclo das culturas dos consórcios agroecológicos. Isso gera condição de se estabelecer que no semiárido do Nordeste do Brasil o plantio do algodão nas primeiras chuvas é estratégico para maiores rendimentos, haja a vista o ciclo de finalização da colheita aos 150 dias.

Ciclo das principais culturas dos consórcios agroecológicos

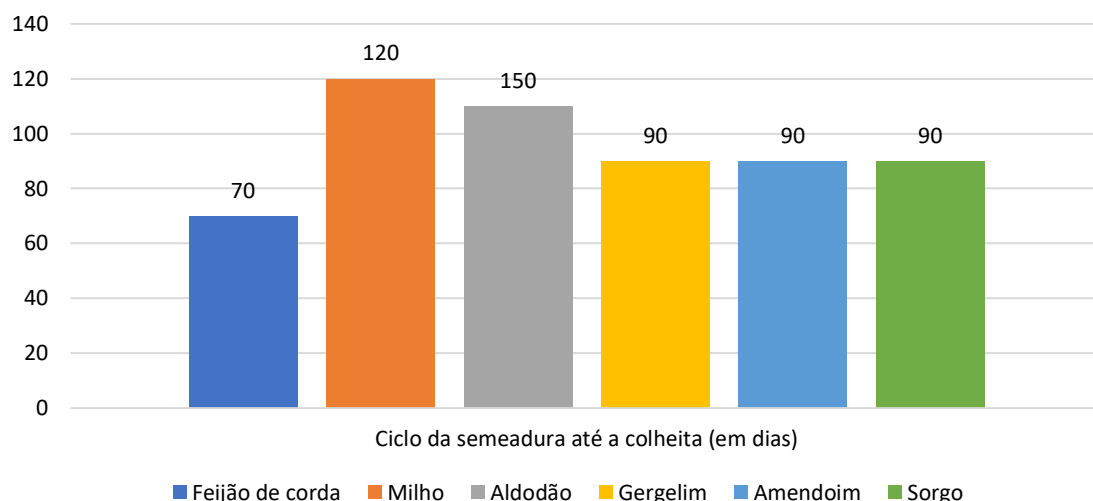


Figura 22. Ciclo das principais culturas dos consórcios agroecológicos.⁴

Os ciclos das culturas dos consórcios variam entre 70 e 150 dias, sendo o milho e algodão que apresentam os ciclos mais longos. As plantas precisam de umidade do solo em todas as suas fases. O algodoeiro apresenta maior demanda hídrica no período da floração ao enchimento das maçãs, que ocorre de 60 até 90 dias. No caso do milho, a maior demanda é na fase do desenvolvimento reprodutivo (emissão do pendão, “boneca” e enchimento dos grãos), entre 55 e 95 dias após a semeadura.

Nas figuras 23 e 24 ilustra a taxa de enquadramento de precipitação da época de plantio à colheita da UAP Sítio Pajeú, em Ipubi/PE e na UAP Olho D’Água do Borges/RN, com o total anual (731 mm), que a corresponde a 55%; enquanto na UAP em Olho D’água dos Borge – RN (Figura 24) foi de 76%.

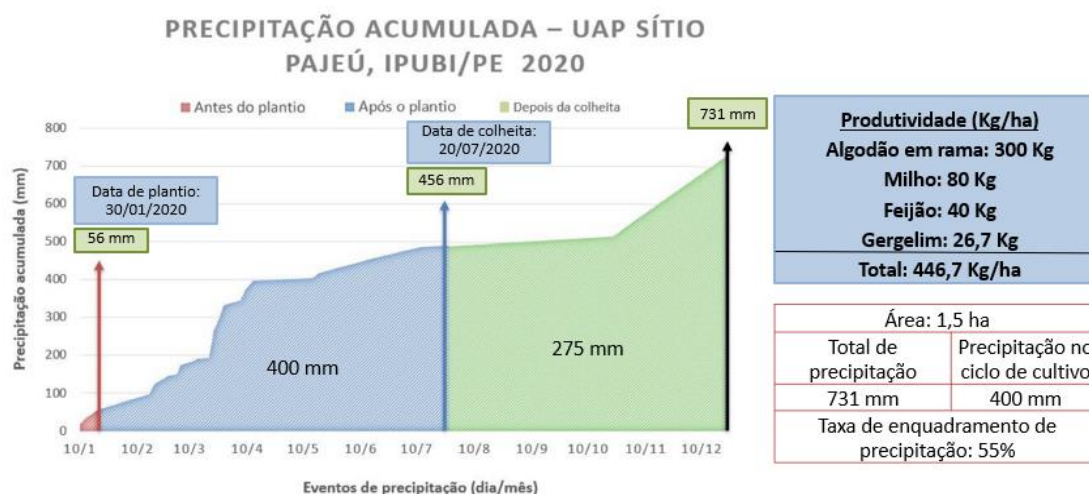


Figura 23. Análise da precipitação acumulada na UAP Sítio Pajeú, Ipubi/PE.

⁴ Para mais detalhes sobre os ciclos das diferentes culturas, ver Anexo 1.

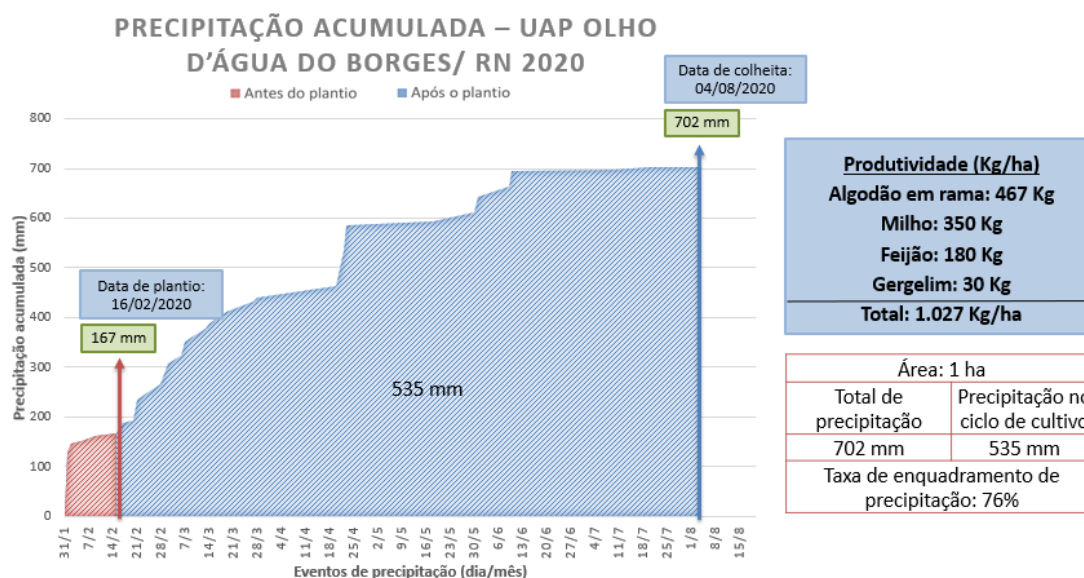


Figura 24. Análise da precipitação acumulada na UAP Olho D'Água do Borges/PE.

Por isso, a partir das análises do comportamento das chuvas e as necessidades das culturas, o Projeto vem propondo um cronograma de atividades para a implantação dos 'consórcios agroecológicos'. É fundamental o planejamento antes do início da estação chuvosa, roçando o material vegetal e deixando sob o solo.

Para tanto, segue abaixo a proposta de planejamento cultural a partir da caracterização da quadra chuvosa do Alto Sertão Alagoano, onde a concentração das chuvas acontece em cinco meses do ano (março a julho). Assim sendo, recomenda-se o cronograma de atividades para a implantação e condução dos consórcios agroecológicos:

- **Março:** preparo do solo e plantio;
- **Abril:** plantio;
- **Maior, junho e julho:** crescimento e desenvolvimento das culturas – ações de manejo dos consórcios;
- **Agosto e setembro:** colheita;
- **Outubro a dezembro:** vazio sanitário;
- **Fevereiro:** instalação de armadilhas.



Figura 25. Calendário para a implantação do algodão em consórcios agroecológicos.

É recomendado o teste de germinação da semente de algodão para determinar o percentual de germinação, antes do período de plantio. Para realizar o teste, as sementes devem ser selecionadas de capulhos das melhores plantas, ou seja, localizados no baixeiro. Esses devem ser separados e descaroçados primeiro para a obtenção das sementes. Logo depois, deve-se umedecer um papel e colocar cerca de 100 sementes. Em seguida, colocar

dentro de um recipiente vedado com um plástico filme para deixar o ambiente quente. Após 8 dias, deve-se retirar o plástico e o papel para determinar o percentual de germinação das sementes.



Figura 26. Etapas para o teste de germinação.

A partir do resultado da germinação de semente ser favorável (igual ou maior que 85%), deve-se fazer como prática a embebição que antecede o plantio. A técnica consiste em tratar as sementes com biofertilizante a 2,5% (500 ml para 20 L de água), deixando por uma noite.



Figura 27. Sementes de milho em solução de biofertilizante.

4.2. Peletização das sementes com cal agrícola (DIACONIA, 2020)

O plantio é uma atividade que demanda bastante de mão-de-obra. As sementes de algodão herbáceo apresentam línter, ou seja, fibras curtas nos envoltórios. Isso dificulta o uso de plantadeiras. O plantio nessas condições resulta em muitas sementes por cova, gerando alta densidade de plantio e necessidade de desbastes mais intenso. É a partir da peletização que se pretende reduzir o efeito do línter da semente de algodão no uso de tecnologias poupadoras de mão de obra.

É recomendado o uso de tratamento das sementes com gesso, ou pó de rocha calcárea, fazendo com que, ainda lintadas, as sementes sejam ‘peletizadas’, diminuindo a formação de tufo e facilitando o uso de plantadeiras. É possível verificar o efeito da ‘peletização’.

Pode-se perceber o estado ‘turfado’ das sementes antes e depois do processo. A ‘peletização’ deve permitir economizar sementes no plantio, reduzir o tempo de trabalho ao possibilitar o uso das plantadeiras manuais.



Figura 28. Antes: semente de algodão ao natural.



Figura 29. Depois: semente de algodão ‘peletizada’.

Recomenda-se o uso de plantadeira no plantio de sementes dos consórcios agroecológicos. Esse equipamento possibilita a distribuição de sementes de forma uniforme, evitando o desperdício e melhores arranjos de plantas (Figura 30).



Figura 30. Plantadeira manual.



Figura 31. Semeadura no campo de multiplicação de sementes na UAP do Assentamento Laranjeiras - Parnamirim/PE.

Passo 5. Manejo das plantas espontâneas

Um dos principais componentes bióticos do agroecossistema são as plantas espontâneas, onde uma vez não manejadas corretamente, acabam interferindo no crescimento, na produtividade, na qualidade de fibras e no beneficiamento do algodão (Freitas et al., 2002, 2003), pois as plantas espontâneas competem pelos recursos do meio, principalmente nutrientes, água e luz, liberando substâncias alelopáticas prejudiciais, e também atuam como hospedeira de pragas e doenças comuns à cultura, assim interferindo nas práticas de colheita (Pitelli, 1985). A habilidade competitiva da planta vai depender de sua capacidade de assimilar dióxido de carbono e de usar os fotoassimilados para gerar o produto de valor econômico. Plantas que fixam o CO₂ em grandes quantidades têm uma vantagem inicial, tornando-as mais competitivas e produtivas. As plantas espontâneas apresentam uma alta agressividade em relação às plantas cultiváveis, por apresentarem

algumas características, como: desenvolvimento e crescimento rápido, germinação em condições adversas, grande superfície fotossintética, raízes bem desenvolvidas e grande número de estômatos por área foliar. Por outro lado, o algodoeiro possui metabolismo C3, ou seja, baixa taxa de fotossíntese líquida em alta luminosidade e baixa eficiência transpiratória, assim tornando-se altamente sensível a concorrência imposta pelas plantas espontâneas (Silva et al., 2003). Por isso o manejo adequado de plantas espontâneas é fundamental para o sucesso na produção de algodão, tanto no sistema convencional como no agroecológico (Righi et al., 1965).

O grau de interferência na associação planta espontânea com a cultura depende de fatores ligados tanto à planta infestante (densidade, composição específica e distribuição) como à própria cultura (gênero, espécie, densidade de semeadura e espaçamento entre linhas). Depende ainda das condições edafoclimáticas, duração do período de convivência planta daninha-cultura e da época (Blanco, 1972).

Estudos realizados por Blanco & Oliveira (1976) relatam uma redução de 82 a 98% no rendimento do algodoeiro quando em convivência com plantas espontâneas durante todo o ciclo. Foram verificados os mesmos resultados por Laca-Buendia et al. (1979), Norte de Minas e Triângulo Mineiro. Nestes locais houve uma redução de 90-92% na produção de capulhos. Entretanto, a convivência de plantas espontâneas com o algodão na primeira semana não causou qualquer efeito negativo (Laca- Buendia et al., 1979).

O algodoeiro apresenta crescimento inicial lento, que beneficia o crescimento das plantas espontâneas. É importante estabelecer um manejo controle dessas plantas, pois há um período crítico de interferência que é dos 8 aos 66 dias após a emergência e pejudicarem as operações de colheita e pós-colheita (Salgado et al., 2002).

Recomenda-se o microtrator no manejo das plantas espontâneas do algodão consorciado. Deve-se fazer no mínimo 3 limpas com o microtrator. A primeira limpa deverá ocorrer de 15-20 dias após a data de plantio, a segunda limpa de 40-45 dias após o plantio e a terceira limpa aos 60 dias após a data de plantio e utilizando a roçadeira.



Figura 32: Microtratores utilizados no manejo de plantas espontâneas – tecnologias poupadoras de mão de obra.

Passo 6. Diversidade de plantio

A concepção para a formação dos consórcios agroecológicos com algodão é baseada na diversidade de cultivo em faixas alternadas, onde o algodão deve ocupar no máximo 50%. É recomendado no mínimo 4 culturas em regime de consórcios. É fundamental a

seleção de culturas com baixa necessidade hídrica para o ciclo produtivo. Para tanto, segue abaixo as necessidades hídricas de culturas nos consórcios agroecológicos.

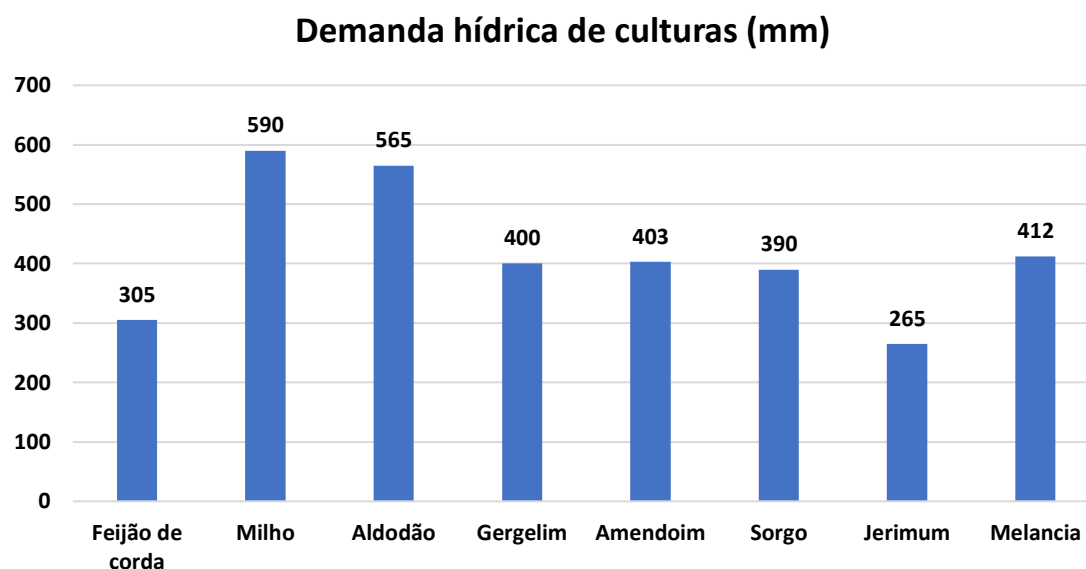


Figura 33. Demanda hídrica de principais culturas nos consórcios agroecológicos.⁵

O consórcio pode ser formado pelo algodão herbáceo (variedade BRS Aroeira), feijão de corda, milho e o gergelim, assim como outras culturas (Figura 34). Tem-se que a demanda hídrica das culturas está abaixo dos 600 mm, ou seja, menor que a precipitação média anual nos municípios de atuação do Projeto (800 mm). Ademais, são inclusas ainda nos consórcios o amendoim, jerimum, melancia e sorgo.

É recomendado estabelecer barreiras vegetais nas bordas dos consórcios agroecológicos. O gergelim pode fazer bem essa função.



Figura 34. Gergelim em flor e com cápsulas formadas.

⁵ Para mais detalhes sobre os ciclos e as necessidades hídricas das diferentes culturas, ver Anexo 1.

Plantas atrativas aos inimigos naturais – girassol e sorgo



Figura 35. Girassol.



Figura 36. Sorgo.

Barreiras físicas – barreira vegetal de milho



Figura 37. Consórcio agroecológico com algodão.

É recomendado maior diversidade de plantas nos consórcios agroecológicos. Isso leva maior quantidade de flores, que por sua vez “emitem” antioxidantes com diferentes essências. Isso é fundamental para atração de inimigos naturais e “atrapalhar” a atração dos insetos nocivos, como o bicudo do algodoeiro. O gergelim é uma planta com excelente potencial econômico, além de servir no controle de formigas. Os consórcios agroecológicos devem ser estabelecidos em áreas próximas à vegetação natural, isso proporciona maior presença de abelhas e inimigos naturais. As abelhas elevam a produtividade do algodoeiro, devido maior polinização.



Figura 38. Consórcio em curva de nível com algodão, milho, feijão e gergelim.



Figura 39. Consórcio de algodão, milho, feijão e girassol.

No policultivo há redução do ataque de pragas, pois insetos herbívoros normalmente alcançam maiores densidades populacionais em monocultivo que em estandes com diversidade de culturas (VANDERMEER, 1989; COLL & BOTTREL, 1994). Esse aspecto é relevante, pois há maior estabelecimento de inimigos naturais e, conseqüentemente, a obtenção de menores perdas decorrentes do ataque de insetos (QUINDERÉ & SANTOS, 1986).

O cultivo em faixas surge como uma adaptação contemporânea. As culturas são cultivadas em linhas adjacentes, que permitem uma interação agronômica entre elas (Oad et al, 2007). Coligado a isso, o cultivo em faixas adiciona uma diversidade espacial, permitindo uma distribuição mais equitativa da mão de obra durante a época produtiva e estimula interações complementares entre as culturas companheiras que contribui para melhorar os níveis de produção e receitas (Ghaffarzadeh, 1999).

A adoção de combinações de culturas deve almejar criar um ambiente favorável à planta e aos organismos benéficos e desfavorável aos herbívoros (EMBRAPA, 2006). De acordo com Tahvanainen & Root (1972), as razões para que alguns insetos-praga apresentem menores populações em culturas cultivadas em policultivo do que em monocultivo, se deve à maior diversidade destes agroecossistemas. A alta diversidade pode

reduzir as populações dos insetos-praga devido à maior dificuldade encontrada por estes em localizar seus hospedeiros, mudanças no microclima da cultura e incremento das populações de inimigos naturais (ALTIERI, 1993). A mais dura adversidade encontrada pelos insetos-praga em localizar seus hospedeiros nos policultivos se deve ao fato de que o encontro da planta hospedeira pelos insetos envolve percepção olfativa de substâncias voláteis emitidas pelas plantas. Sendo assim, a emissão de voláteis por plantas não hospedeiras e constituintes do policultivo pode dificultar a localização da planta hospedeira pelo inseto-praga (ALTIERI, 1993).

O policultivo influencia também nos estímulos visuais, diminuindo a oposição entre plantas e o solo, tornando as plantas hospedeiras mais difíceis de serem localizadas. Outrossim, durante a procura por seu hospedeiro, o herbívoro perde tempo procurando em plantas não hospedeiras e, como consequência, emigra do policultivo mais rapidamente do que do monocultivo. O policultivo pode ainda aumentar o sombreamento, proteger da dessecação pelo vento, reduzir as temperaturas médias e levar a modificações no micro-habitat que podem afetar o movimento de herbívoros e a atividade de inimigos naturais (ANDOW, 1991).

Passo 7. Espaçamento de plantas

A densidade de plantas do algodoeiro influi sobre o número de botões florais por planta. Isto, por sua vez, tem um impacto no número de botões por unidade de área. Foi possível estabelecer que o número de maçãs por planta cai significativamente ao aumentar o número de plantas por m² (densidade do plantio). Assim, é possível inferir o adensamento de plantas contribui para a diminuição da produtividade do algodão nos consórcios agroecológicos (DIACONIA, 2020). Por outro lado, um plantio ‘aberto’ demais também deve ser evitado, já que uma diminuição exagerada de pés de algodão no plantio também irá prejudicar a produção. Deve-se plantar com espaçamentos não muito adensados de algodão nos consórcios, o que também deve contribuir para a prevenção de entrada de bicudo do algodoeiro. Plantas menos adensadas proporcionam diminuição do auto sombreamento e maior insolação na planta, criando condições menos favoráveis para a presença do bicudo (SILVA; ALVES; WANDERLEY JR., 2009).

O espaçamento mais largo das plantas ocasiona: a) maior penetração de sol, condição desfavorável para os insetos/praga; b) menor sombreamento das plantas, evitando o aborto natural dos botões e maçãs; c) maior produção de capulhos por planta e evita a produção excessiva de folhas.



Figura 40. Plantas de algodoeiro com espaçamento mais largo.



Figura 41. Plantas de algodão sem espaçamento.

Foi realizada na UAP Poço Verde, Sítio Pajeú, Ipubi/PE, pesquisa participativa para a determinar o número e o peso de capulhos obtidos a partir de 3 ensaios de arranjos de plantas de algodão consorciado, onde o primeiro ensaio possui 1 planta por cova; o segundo ensaio, 2 plantas por cova; e o terceiro ensaio, 3 ou mais plantas por cova. O ensaio 1 apresentou maior número e peso de capulhos, que apresenta apenas 1 planta por cova. A média de capulhos por cova foi maior no ensaio 1, denotando forte influência da produção com a densidade de plantas (Figuras 42 e 43).

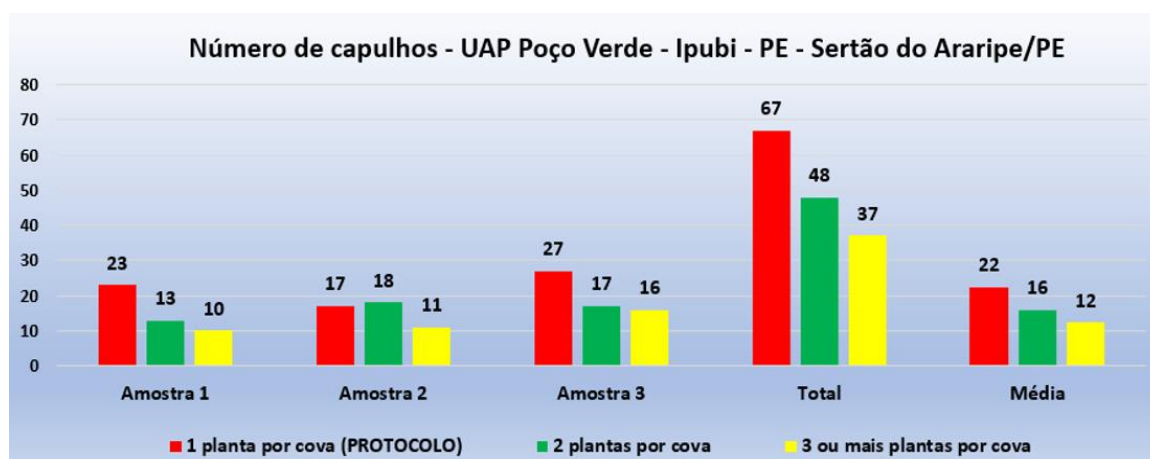


Figura 42. Comportamento do número de capulhos em UAP, safra 2020.

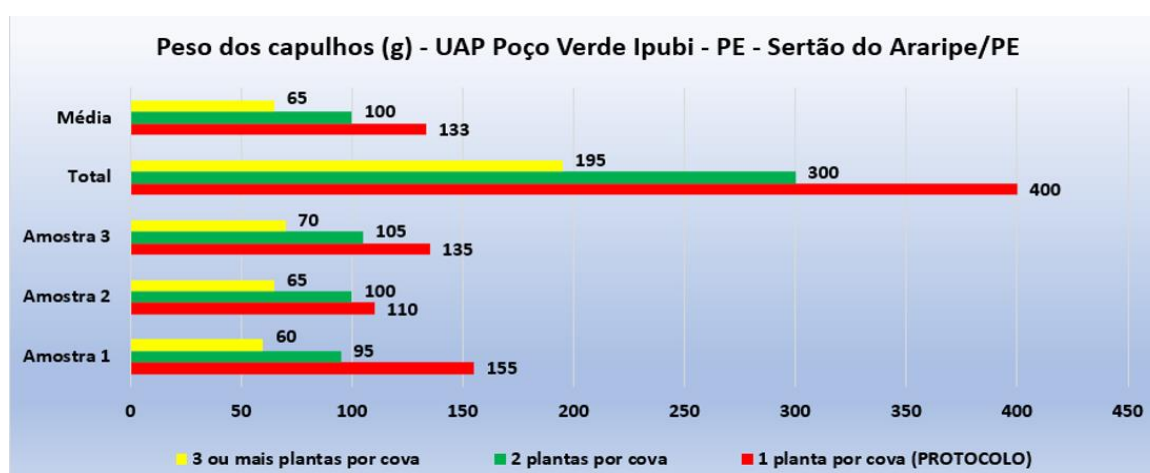


Figura 43. Comportamento do peso dos capulhos em UAP, safra 2020.

O desbaste é uma prática agrícola essencial para eliminar o excesso de plantas por cova. Adiante, será possível verificar os diversos espaçamentos de plantas de algodoeiro em regime consorciado à luz da fertilidade do solo, ou seja, quanto maior for mais espaçado deve ficar o algodoeiro. Foi verificado na UAP de Poço Verde, Sítio Pajeú, Ipubi/PE, que duas plantas por cova resultaram em 18 capulhos de algodão (Figura 44). Por outro lado, na UAP em Olho D'Água do Borges/RN, uma planta por cova resultou em 44 capulhos (Figura 45). Recomenda-se deixar uma planta por cova, independente do espaçamento a ser adotado.



Figura 44. Produção de algodão com 2 plantas por cova e 18 capulhos.



Figura 45. Produção de algodão com 1 planta por cova e 44 capulhos.

7.1. Desenho e espaçamento para os consórcios agroecológicos

1ª opção – Para solos com baixa fertilidade (arenoso e franco arenoso) – Área A;

Espaçamento do algodão

- 50% da área plantada de algodão: faixas de 5 linhas de algodão;
- 4 (quatro) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 25 cm entre plantas;
- 1 a 1,2 m entre as linhas de plantio.

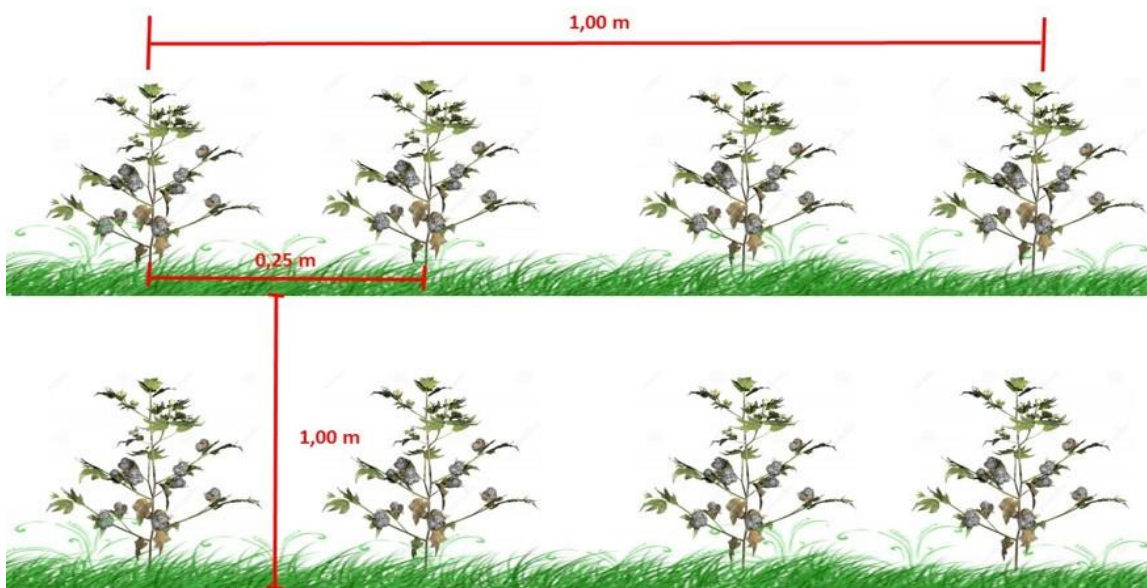


Figura 46. Espaçamento algodão 1ª opção.

Espaçamento do feijão

- 20% da área plantada com feijão: 2 linhas em cada 10 linhas de cultivo;
- 4 (quatro) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 25 cm entre plantas;

- 1 a 1,2 m entre as linhas de plantio.

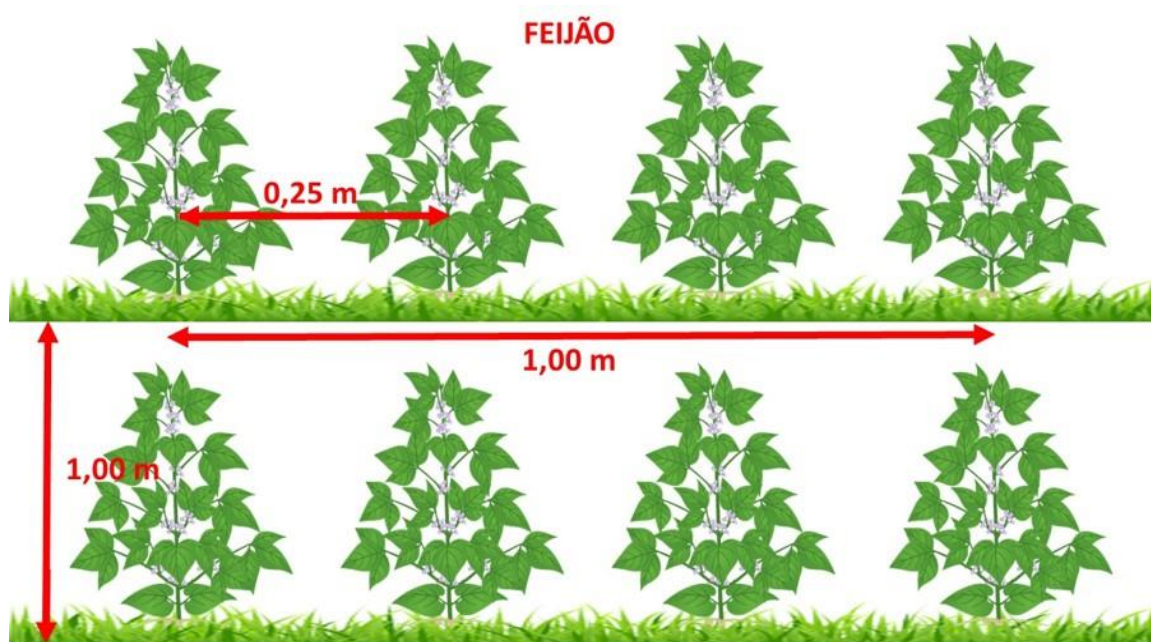


Figura 47. Espaçamento feijão

Espaçamento do milho

- 10% da área plantada com milho: 1 linha de cada 10 linhas de cultivo;
- 5 (cinco) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 20 cm entre plantas;
- 1 a 1,2 m entre as linhas de plantio.

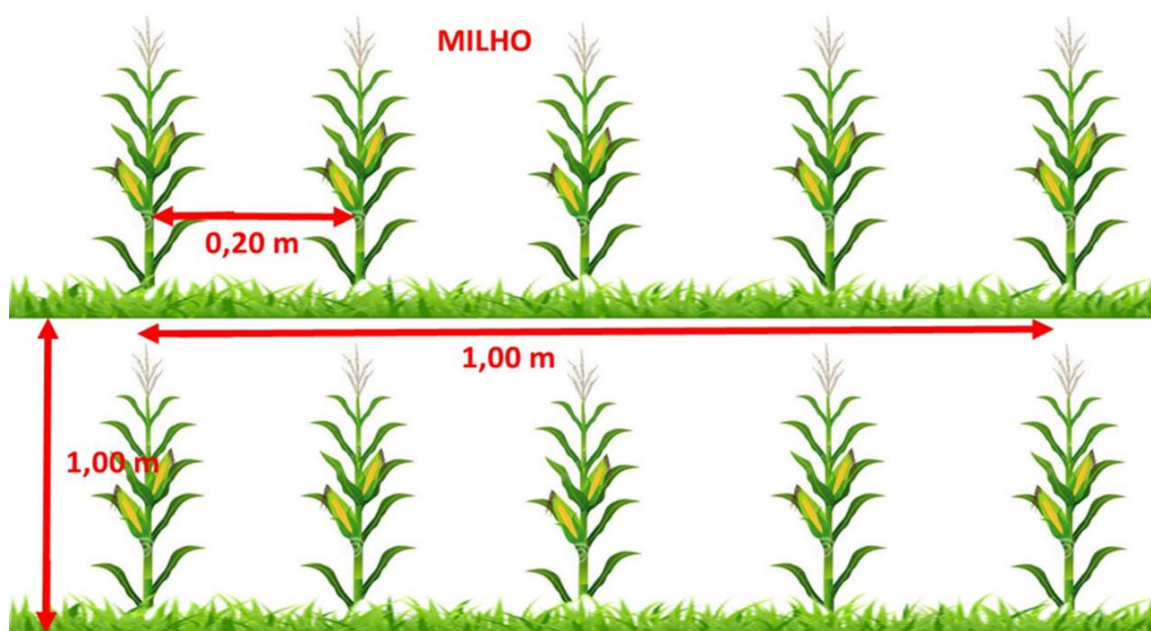


Figura 48. Espaçamento milho.

Espaçamento do gergelim

- 10% da área plantada com gergelim: 1 linha de cada 10 linhas de cultivo;

- 10 (dez) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 10 cm entre plantas;
- 1 a 1,2 m entre as linhas de plantio.

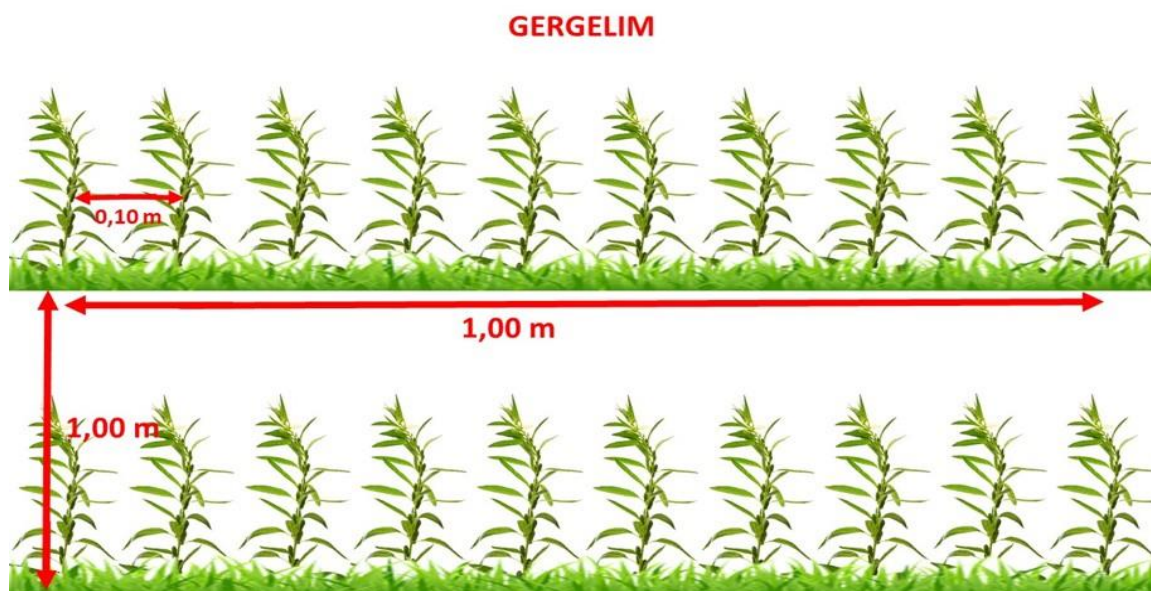


Figura 49. Espaçamento gergelim.

Espaçamento do amendoim

- 10% da área plantada com amendoim: 1 linha (de cada 10 linhas de cultivo);
- 4 (quatro) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 25 cm entre plantas;
- 1 a 1,2 m entre as linhas de plantio.

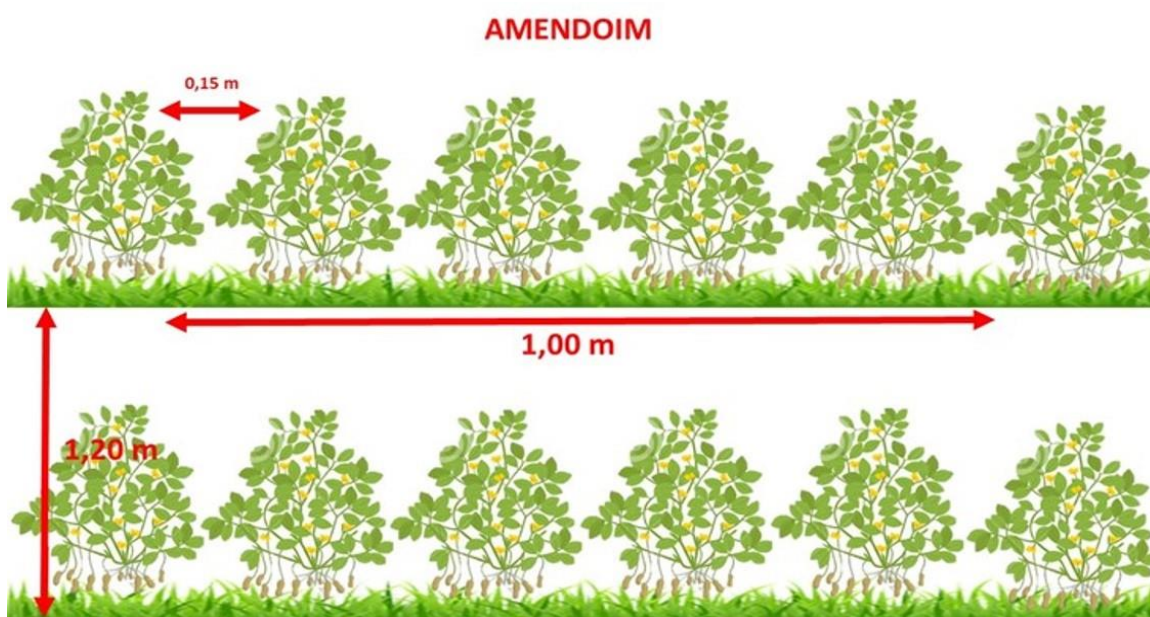


Figura 50. Espaçamento amendoim.

Plantas com niveladas básicas/curvas de nível

É recomendado que a cada 15 metros marcar uma nivelada básica com plantas de adubação verde (**largura da faixa de 2 m**)

Espaçamento do feijão guandu

- 3 (três) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 33 cm entre plantas;
- 0,50 m entre as linhas de plantio.

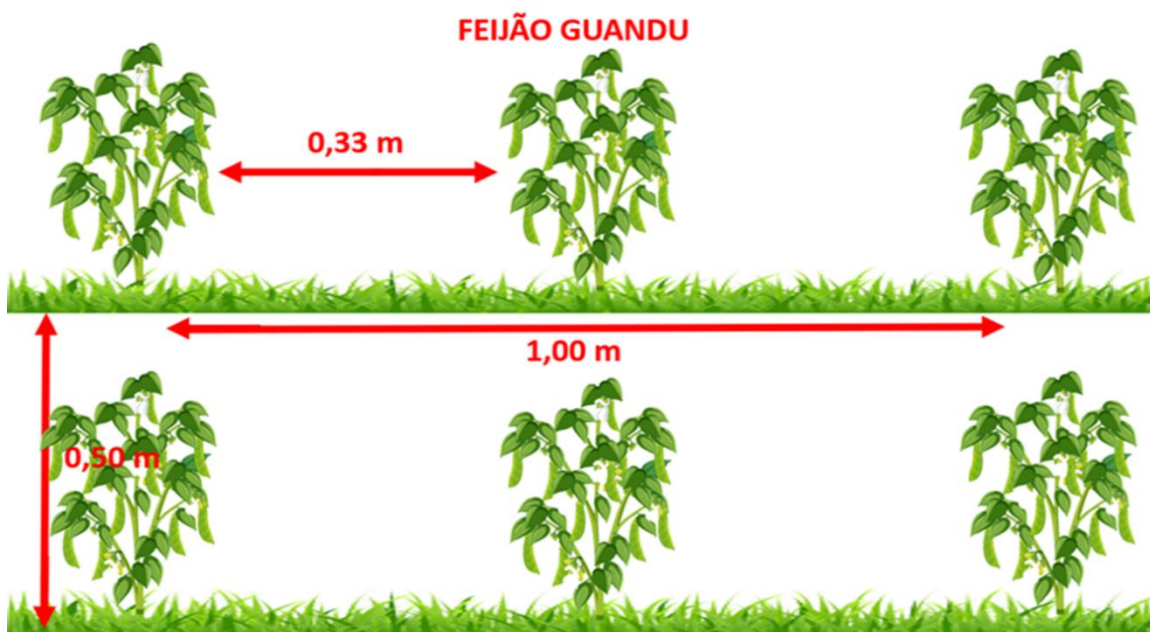


Figura 51. Espaçamento feijão guandu.

Espaçamento do feijão de porco

- 4 (quatro) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 25 cm entre plantas;
- 0,50 m entre as linhas de plantio.



Figura 52. Espaçamento feijão de porco.

Espaçamento do girassol

- 5 (cinco) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 20 cm entre plantas;
- 0,50 m entre as linhas de plantio.

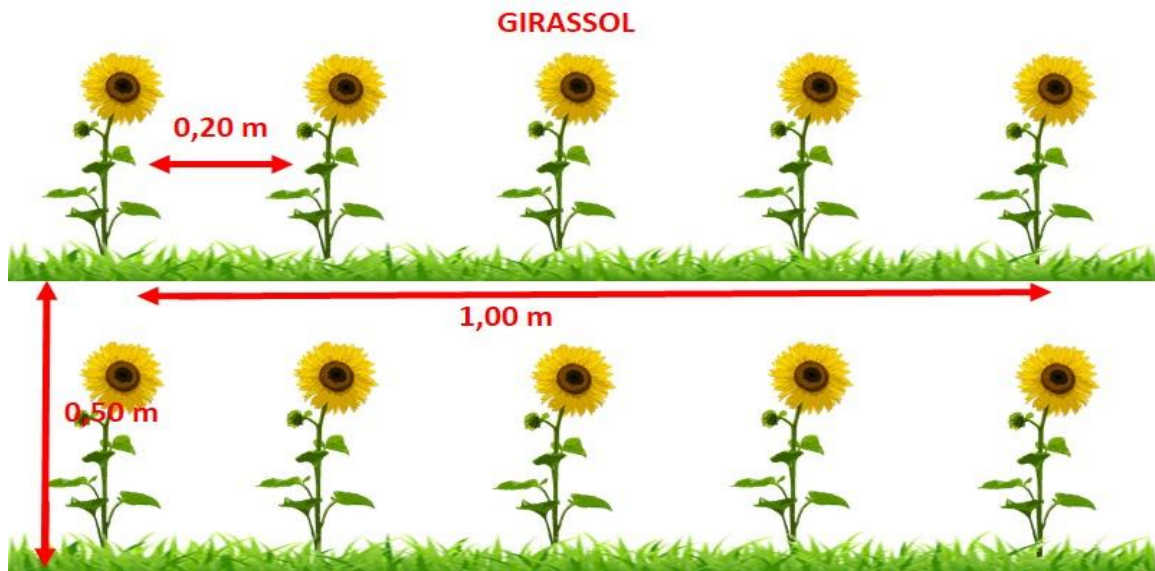


Figura 53. Espaçamento girassol.

Área B com plantas adubadeiras

Espaçamento do feijão guandu

- 3 (três) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 33 cm entre plantas;
- 0,50 m entre as linhas de plantio.

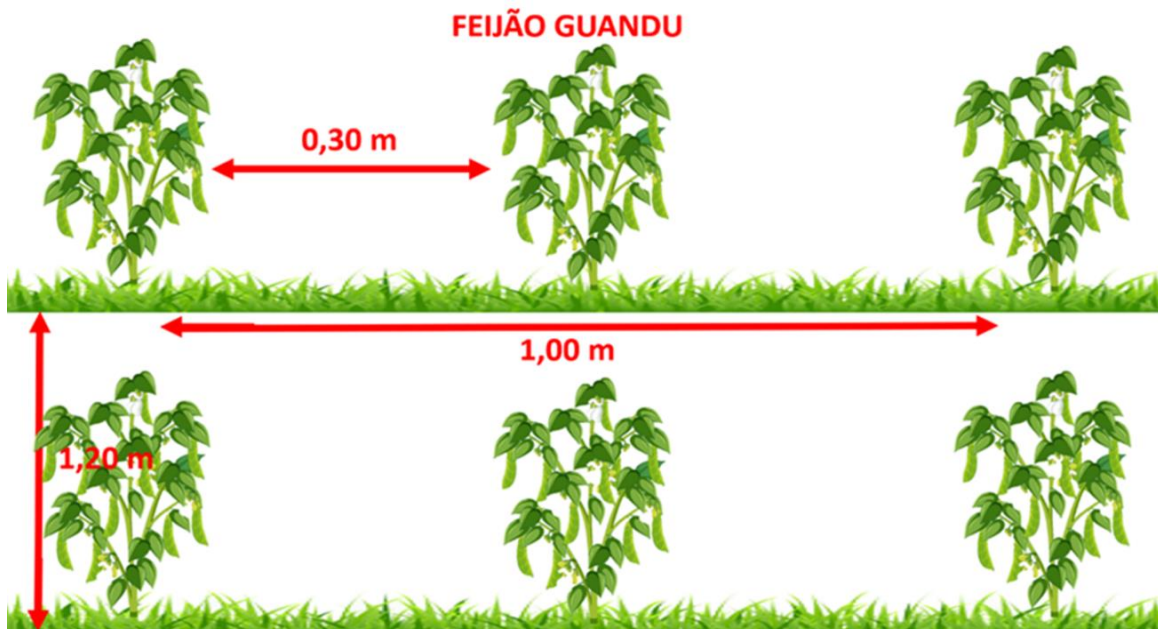


Figura 54. Espaçamento feijão guandu.

Espaçamento do feijão de porco

- 4 (quatro) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 25 cm entre plantas;
- 0,50 m entre as linhas de plantio.

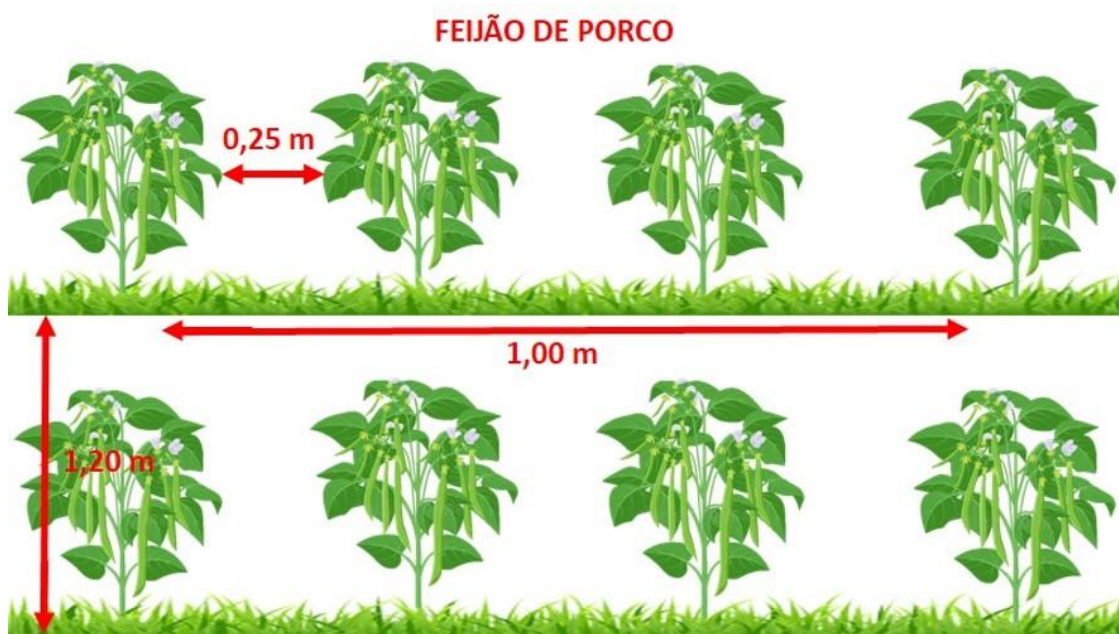


Figura 55. Espaçamento feijão de porco.

Espaçamento do girassol

- 5 (cinco) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 20 cm entre plantas;
- 0,50 m entre as linhas de plantio.

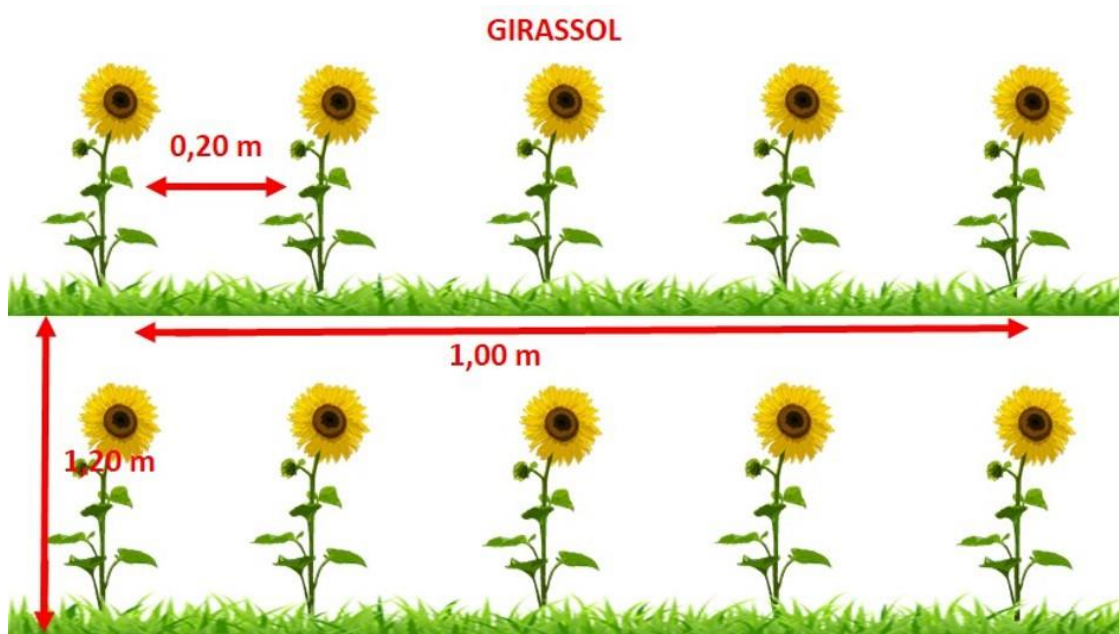


Figura 56. Espaçamento girassol.

Arranjo de plantas do ‘consórcio agroecológico’ na 1ª opção: 5 linhas de algodão (espaçamento de 25 cm entre plantas), alternando com 5 linhas de outras culturas (1 de milho, 1 de amendoim, 2 de feijão e 1 de gergelim) e a nivelada básica composta por 1 linha de feijão de porco, 1 de feijão guandu, 1 de girassol e 1 de feijão de porco.

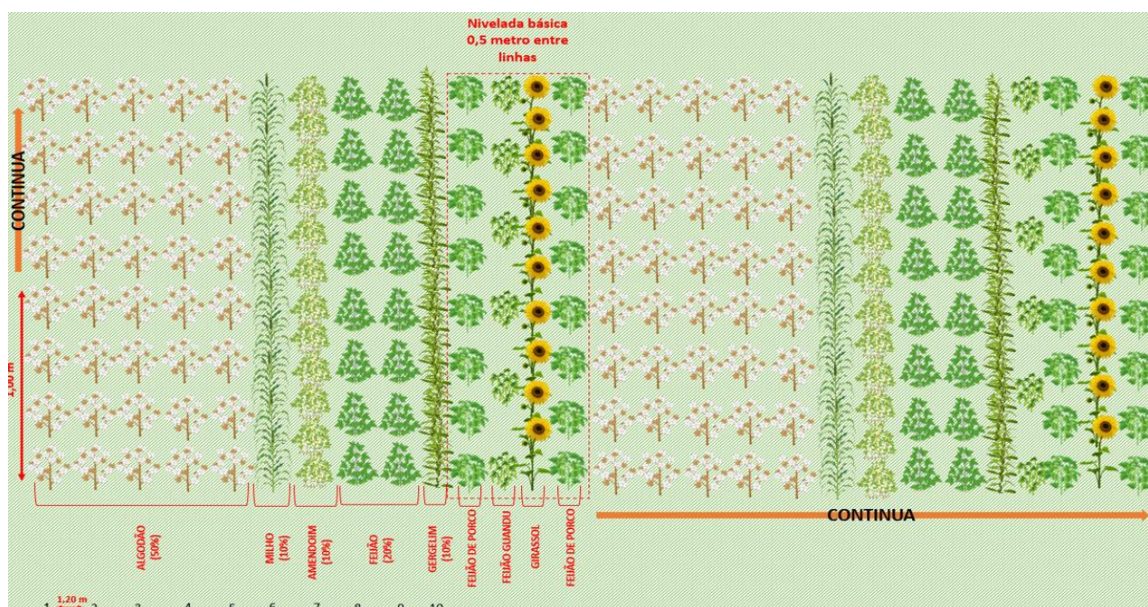


Figura 57. Visão geral do consórcio agroecológico – 1ª opção.

2ª opção – Para solos com média fertilidade natural (franco argiloso / barro) - Área A;

Espaçamento do algodão

- 50% da área plantada de algodão: faixas de 5 linhas de algodão
- 3 (três) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 50 cm entre plantas;
- 1 a 1,2 m entre as linhas de plantio.

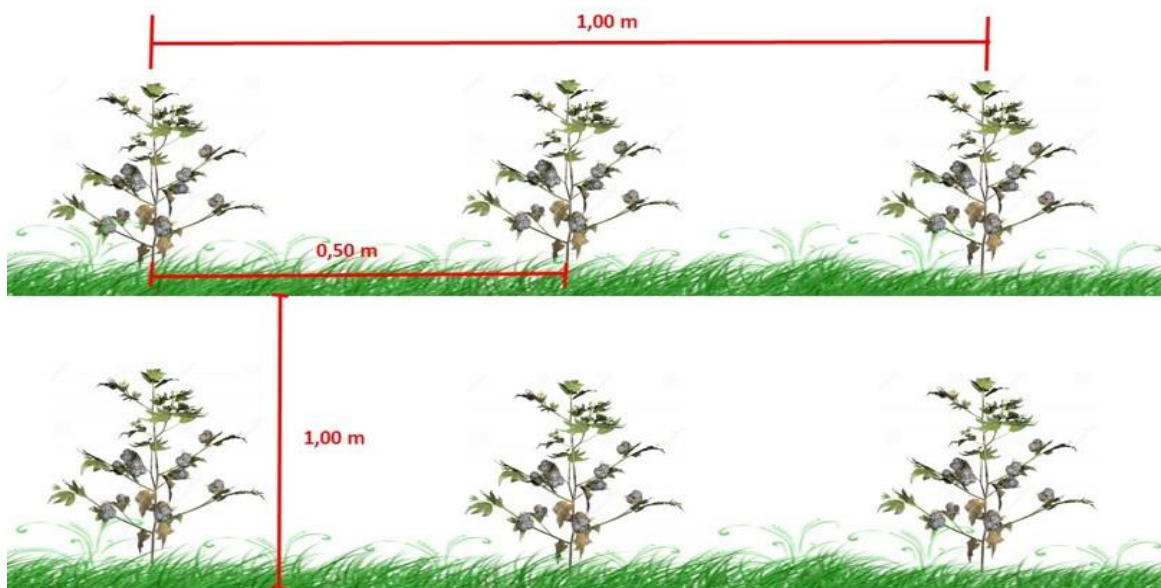


Figura 58. Espaçamento algodão – 2ª opção.

Para as demais culturas como feijão, milho e gergelim, ficam mantidos os espaçamentos já recomendados.

Arranjo de plantas do ‘consórcio agroecológico’ na 2ª opção: 5 linhas de algodão (espaçamento de 50 cm entre plantas), alternando com 5 linhas de outras culturas (1 de milho, 1 de amendoim, 2 de feijão e 1 de gergelim,). Ademais, nivelada básica composta por 1 linha de feijão de porco, de feijão guandu, 1 de girassol e 1 de feijão de porco).

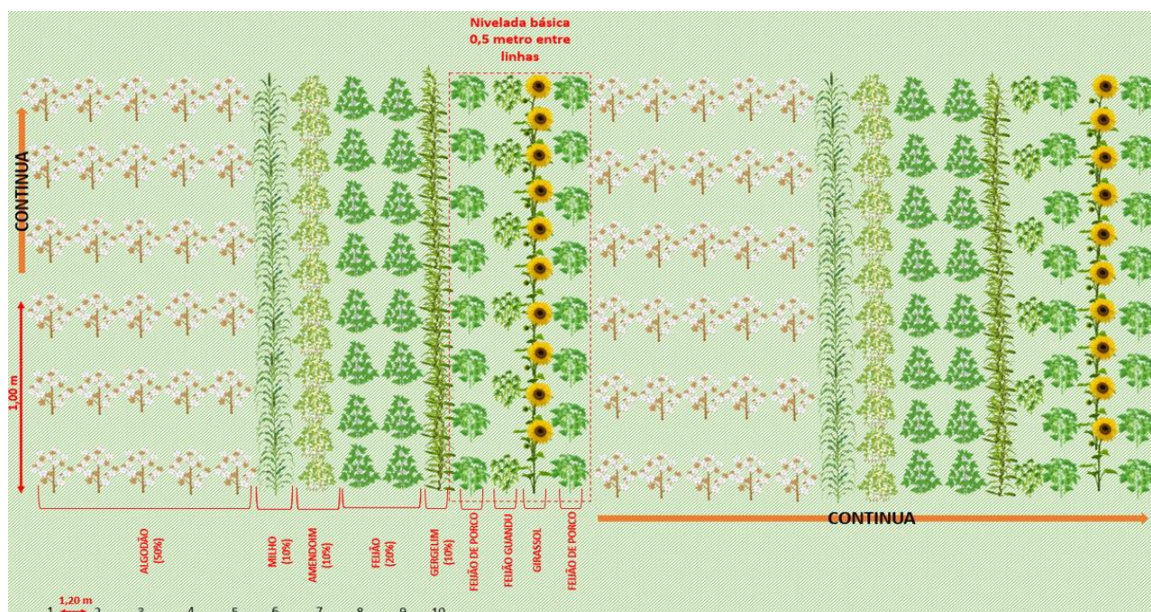


Figura 59. Visão geral do consórcio agroecológico – 2ª opção.

3ª opção – Para solos com alta fertilidade natural (franco argiloso/argiloso);

- 50% da área plantada de algodão: faixas de 5 linhas de algodão;
- 2 (três) plantas por metro linear – ou um espaçamento de 1 m entre plantas;
- 1 a 1,2 m entre as linhas de plantio.

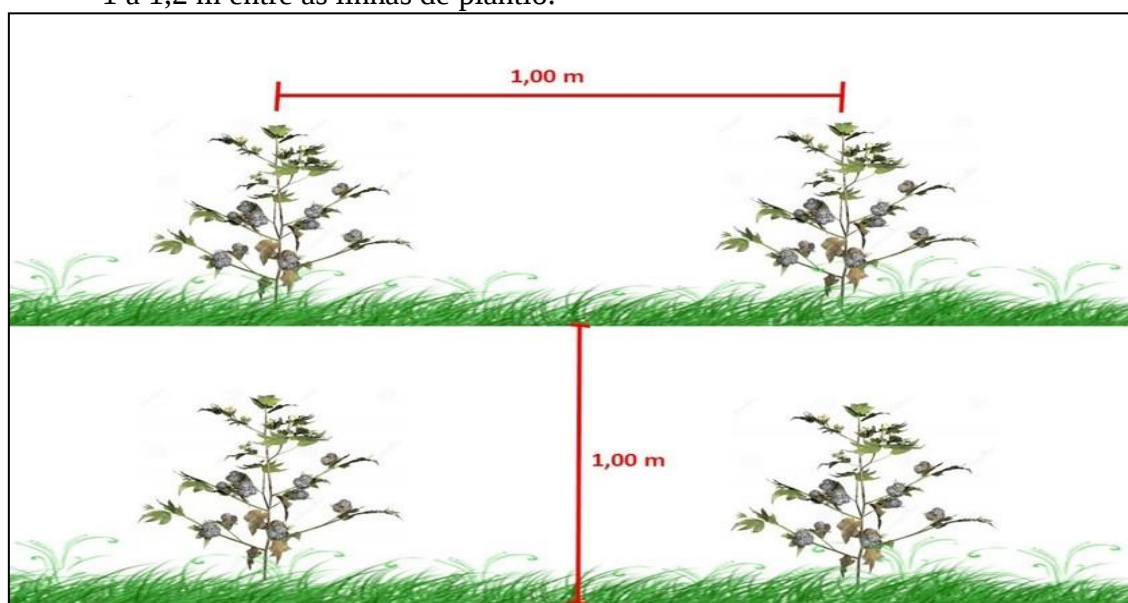


Figura 60. Espaçamento algodão – 3ª opção.

No caso das demais culturas como feijão, milho e gergelim, ficam mantidos os espaçamentos já recomendados.

Arranjo de plantas do ‘consórcio agroecológico’ na 3ª opção: 5 linhas de algodão (espaçamento de 1 m entre plantas), alternando com 5 linhas de outras culturas (1 de milho, 1 de amendoim, 2 de feijão e 1 de gergelim). Ademais, nivelada básica composta por 1 linha de feijão de porco, de feijão guandu, 1 de girassol e 1 de feijão de porco.

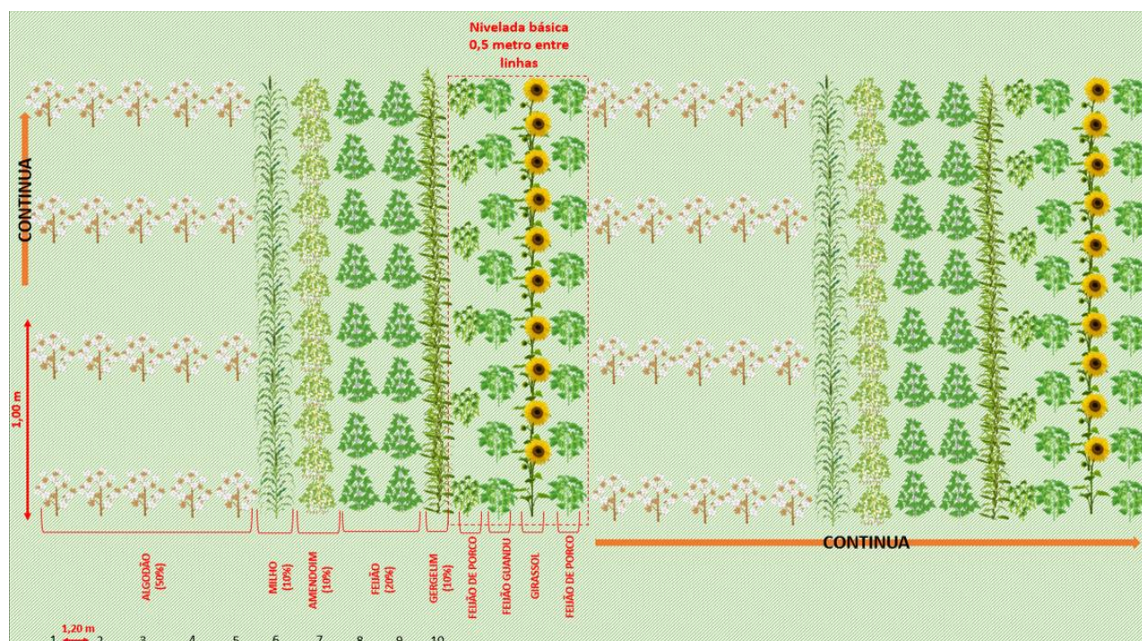


Figura 61. Visão geral do consórcio agroecológico – 3ª opção.

Passo 8. Adubação

O biofertilizante contém uma complexa composição de nutrientes essenciais às plantas (principalmente nitrogênio e fósforo) (EMBRAPA; AGEITEC, 2021).

O uso de compostos orgânicos como forma de adubação na região semiárida brasileira é essencial, uma vez que o solo da região não apresenta teores elevados de matéria orgânica (MO). Os processos mais importantes responsáveis pela perda da fertilidade do solo são causados pela erosão e a exportação de nutrientes pela colheita dos produtos agrícolas e consumo de forragem pelos animais, segundo Menezes & Salcedo (1999) e Tiesin et al., (1994) apud Silveira, et al., (2002). Nesta perspectiva, a fertilidade do solo em sistema de produção no semiárido brasileiro, segundo Silveira et al., (2002), poderia ser mantida pela redução das perdas de solo por erosão, contribuição da matéria orgânica ao solo e o manejo eficiente para melhorar a conservação da água e a liberação de nutrientes. É importante adotar o plano de adubação nos consórcios agroecológicos, fundamental para manutenção da capacidade produtiva do solo. Ele é composto por esterco, composto orgânico, biofertilizante e urina de vaca. É recomendado fazer a aplicação do biofertilizante aos 20-25 dias após o plantio, como primeiro parcelamento, fase de botão floral, 500 ml de biofertilizante (2,5%) em 20 L de água. Pode-se utilizar urina de vaca após no segundo parcelamento, como forma de indução floral, 500 ml (2,5%) em 20 L de água, utilizando urina de vaca de animais em lactação, deixando 2 dias em garrafa antes de usar e protegido do sol. O segundo parcelamento do biofertilizante deve ser realizado aos 45 dias, fase de florescimento.



Figura 62. Recipiente com biofertilizante.



Figura 63. Garrafa PET com urina de vaca.

O plano de adubação orgânica deve atender as exigências nutricionais nas diferentes fases do ciclo do algodoeiro (botão floral, floração, maçã e capulho). Adubação de fundação deve ser realizada na linha de plantio. Deve se usar preferencialmente a compostagem com esterco, material vegetal, resíduos vegetais, entre outras. A estratégia é elevar/manter a matéria do solo (MO). Para tanto, a recomendação de adubação deve adotar o plano de elevar a MO do solo para no mínimo 2%. O monitoramento de amostras simples do solo deve ser anual para verificar o comportamento do manejo do solo à luz da reposição de resíduos orgânicos.

Para tanto, é possível verificar o passo a passo para calcular a recomendação da adubação em consórcios agroecológicos.

Considerando uma área de 10.000 m² e profundidade de 0,10 m, resulta num volume de solo de 1.000 m³ (0,10 m * 10.000 m² = 1.000 m³). Considerando a densidade do solo (Ds) de 1,31 g/cm³ ou t/m³, a massa do solo é:

$$M = 1.000 \text{ m}^3 * 1,31 \text{ t/m}^3$$

$$M = 1.310 \text{ t}$$

Caso a análise de solo resulte em 10g C/Kg (1% MO), e se queira elevar para 2% a matéria orgânica do solo, é necessário acrescentar 10g C/Kg de solo.

Assim:

$$0,01 \text{ Kg de C} \quad \text{---} \quad 1 \text{ Kg de solo}$$

$$X \quad \text{---} \quad 1.310.000 \text{ Kg de solo}$$

$$X = 13.100 \text{ Kg de C}$$

Considerando que o percentual de carbono orgânico na matéria orgânica é de 50%, então:

$$MO = 13.100 \text{ kg de C} \times 2 = 26.200 \text{ kg de MO/ha.}$$

Considerando um percentual de ajuste de 15%, a quantidade de MO recomendada é de aproximadamente = **29.000 kg de MO/ha.**

8.1. Adubação Verde

É recomendado o uso de 2 áreas (áreas A e B). No 1º ano, a área A será destinada ao consórcio agroecológico em curva de nível e com nivelada básica (feijão de porco, feijão guandu e girassol). Enquanto isso, a área B será destinada as plantas adubadeiras e ficará em repouso durante o 1º ano. Cada área deve ter no mínimo 1 hectare. Ao fim do 1º ano, haverá a colheita da área A (consórcio) e da área B (plantas adubadeiras). No ano seguinte, as áreas serão invertidas, então, a área A se tornará área de repouso, com as plantas adubadeiras e a área B será a área de implantação do consórcio agroecológico.

Ambas as áreas devem ter suas sementes colhidas ao fim do ciclo. As plantas adubadeiras contribuirão para a fixação de nitrogênio no solo, resíduos orgânicos e solubilização de nutrientes.



Figura 64. Consórcio agroecológico com nivelada básica/curva de nível.



Figura 65. Área com plantas adubadeiras.



Figura 66. Área com plantas adubadeiras.



Figura 67. Consórcio agroecológico com nivelada básica/curva de nível.

Passo 9. Monitoramento de insetos

Manter o nível de infestação dos insetos sob controle configura-se como um grande desafio para o/a agricultor/a. O manejo integrado de pragas (MIP) constitui a melhor estratégia de controle, pois, sendo um método ecologicamente orientado, utiliza diversas técnicas que, combinadas, conferem à cultura sustentação econômica.

O MIP considera que se deve utilizar todas as técnicas adequadas para reduzir as populações de praga e mantê-las em níveis populacionais abaixo daqueles que causam danos econômicos. A ideia é garantir a sustentabilidade da cultura ao longo dos anos pela diminuição do custo e aumento da qualidade da produção.

O monitoramento permite avaliar a presença de infestação de insetos, conhecer a ocorrência dos inimigos naturais, avaliar o índice de injúria, conhecer a distribuição das pragas, avaliar o estágio das culturas e registro da ocorrência ao longo do ciclo das culturas. Deve ser feito por amostragem que permite conhecer e acompanhar o nível populacional dos insetos e de seus inimigos naturais. É ele que embasa a tomada de decisão sobre o manejo dos insetos à luz das regras da certificação orgânica participativa.

Para realizar a amostragem (Figuras 68 e 69), o/a agricultor/a deve andar em zig-zag, e estabelecer 5 talhões, cada um com 10 plantas, e observar em cada talhão o número de plantas atacadas. A cada observação o/a agricultor/a deve anotar o número de plantas atacadas e preencher a ficha de monitoramento com as demais informações solicitadas (Figura 70).

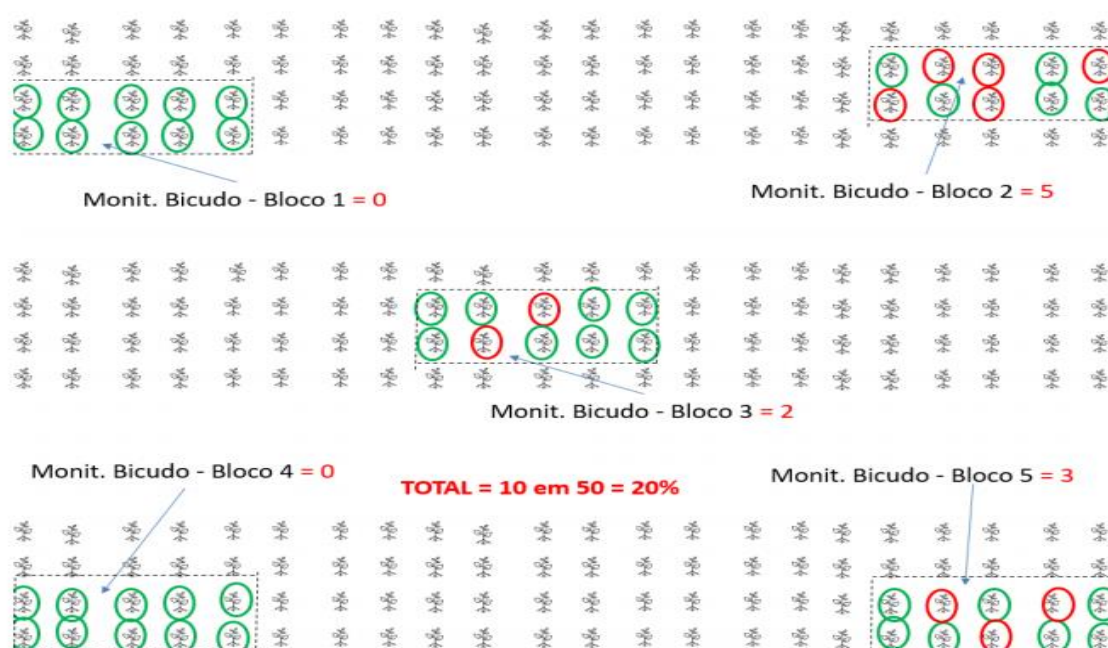


Figura 68. Exemplo de monitoramento do Bicudo do Algodoeiro para um roçado de 1 hectare.

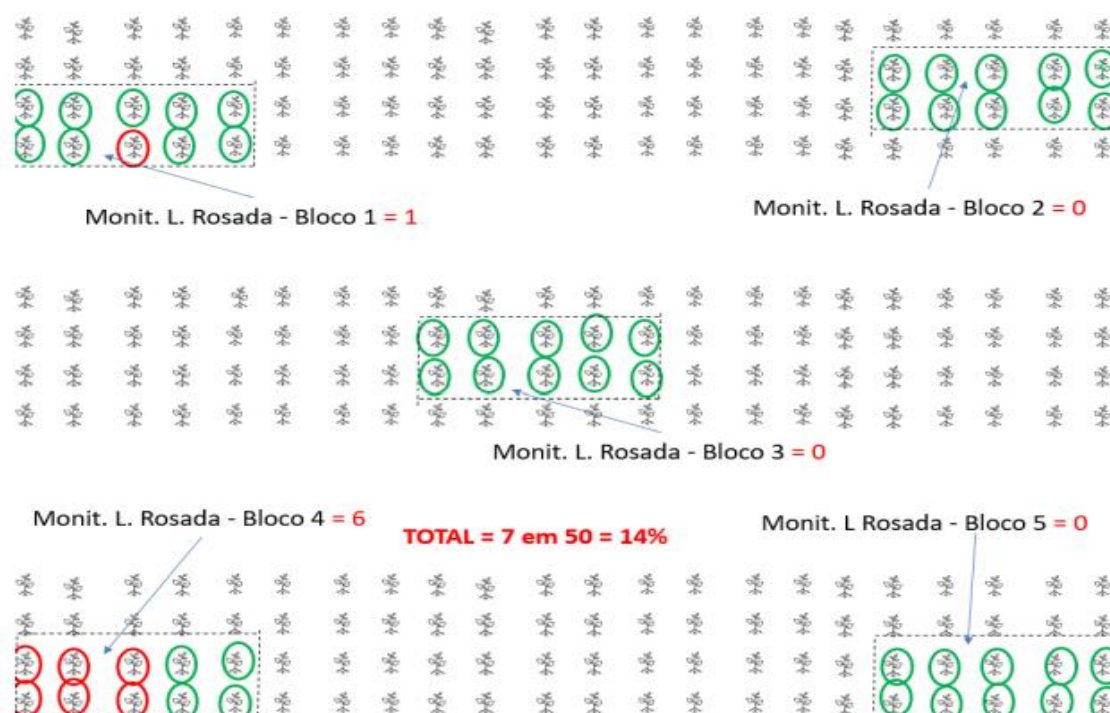


Figura 69. Exemplo de monitoramento da Lagarta Rosada para um roçado de 1 hectare.

AGRICULTOR/A	EDEILDO	COMUNIDADE	LAGOA DO CHOCALHO	MUNICÍPIO	GLÓRIA	OPAC	ACOPASE	ANO	2020
DATA	HORÁRIO INÍCIO / FINAL	INSETO PRAGA INVESTIGADO	CONTAGEM PLANTAS ATACADAS BLOCO 1 (10 PLANTAS)	CONTAGEM PLANTAS ATACADAS BLOCO 2 (10 PLANTAS)	CONTAGEM PLANTAS ATACADAS BLOCO 3 (10 PLANTAS)	CONTAGEM PLANTAS ATACADAS BLOCO 4 (10 PLANTAS)	CONTAGEM PLANTAS ATACADAS BLOCO 5 (10 PLANTAS)	TOTAL	%
08/06/2020		Bicudo	0	5	2	0	3	10	20%
08/06/2020		Lagarta rosada	1	0	0	6	0	7	14%

Figura 70. Ficha de monitoramento de pragas, Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos, 2020.

A contagem direta, pelo número de insetos, é feita com o auxílio das armadilhas luminosa (Figura 71) e de feromônio (Figura 72).



Figura 71. Armadilha feromônio para captura da Lagarta Rosada (*Pectinophora gossypiella*).



Figura 72. Armadilha feromônio para captura das fêmeas do Bicudo do Algodoeiro (*Anthonomus grandis*).

A armadilha luminosa coleta diferentes espécies de mariposas e sofre interferência de vários fatores. Já a armadilha de feromônio captura as fêmeas do bicudo do algodoeiro e as aprisiona, impossibilitando a saída delas da armadilha. É uma ferramenta útil como alerta de presença na área.

Na fase de florescimento, após a emissão de botões florais, adota-se o nível de controle, para bicudo do algodoeiro e lagarta do cartucho, de 10% de plantas com botões florais com presença de orifícios de alimentação ou oviposição. O monitoramento deve persistir por todo o restante do ciclo vegetativo, sendo que em caso de existência de populações acima do nível de controle no final do ciclo (EMBRAPA, 2010). Para a lagarta rosada, adota-se 11%. O nível de controle para a lagarta curuquerê varia de 22% (de plantas infestadas com lagartas grandes) até 50% (lagartas pequenas). O monitoramento da presença do pulgão no roçado deverá ser realizado durante todo o ciclo do roçado, com uma periodicidade diária. O nível de controle para o pulgão é de 70%. Quanto à cochonilha, o nível de controle é de 10%.

A frequência de amostragem direta no consórcio vai mudar mediante o período de desenvolvimento do algodão. Durante a entressafra, a armadilha de feromônio é posicionada no consórcio para o teste de existência ou não de adultos após o vazio sanitário. Deve ser instaladas armadilhas 60 dias antes do plantio. E deve se manter avaliações por 9

semanas após o plantio. É importante avaliar as armadilhas 2 vezes por semana e 1 armadilha/ha (nas bordas do talhão). Após o plantio, quando há presença de flores, a armadilha já não tem tanta importância, pois os insetos adultos serão atraídos pelas flores e a armadilha perderá sua função. Já a armadilha luminosa, não perderá sua função, visto que atrairá as mariposas através da luz e permanecer durante todo o ciclo das culturas. Ela servirá para baixar os insetos adultos da lagarta rosada e consequentemente diminuir o nível populacional.

É possível observar na UAP, Assentamento Nova Canadá, Poço Redondo/SE, Alto Sertão de Sergipe, os resultados de pesquisa utilizando armadilha luminosa. O plantio foi realizado em 20/04/ 2020. O monitoramento de insetos se iniciou em 3/08/2020, 74 dias após o plantio. As medidas de controle adotadas foram catação, queima dos botões florais e maçãs afetadas e armadilha luminosa. Com isso, a taxa de infestação que estava em 46% foi reduzida para 2%. Assim sendo, o uso integrado da armadilha luminosa é estratégico para baixar populações de mariposas (Figura 72).

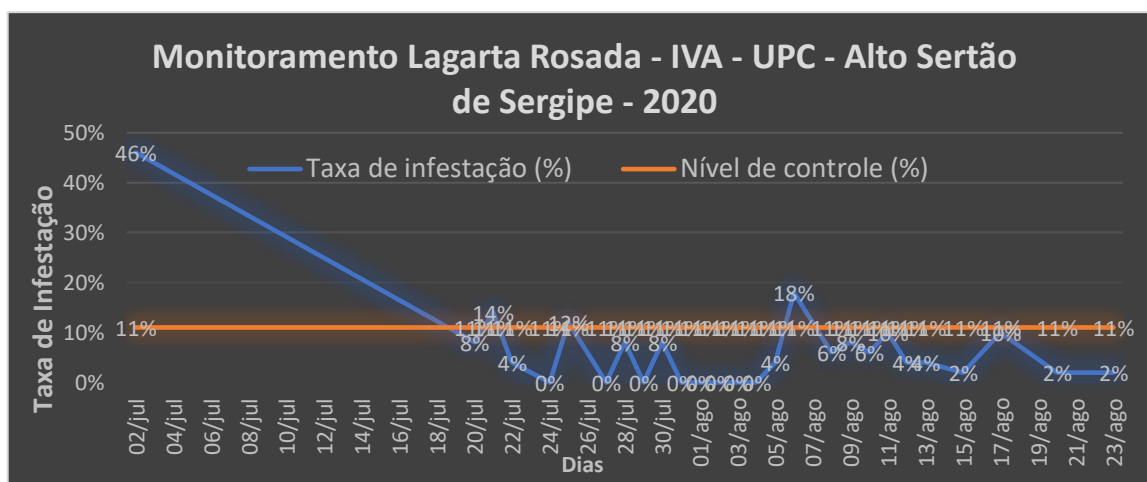


Figura 73. Controle da lagarta rosada na UAP – assentamento Nova Canadá/SE, Alto Sertão de Sergipe.

Passo 10. Principais insetos/pragas e meios de prevenção e controle nos consórcios agroecológicos

O algodoeiro é atacado por uma gama de artrópodes herbívoros com potencial de causar sérias perdas à cultura. Por isso, a implementação da estratégia de redução da suscetibilidade da cultura à injúria imposta pela praga é fundamental. Normalmente tal estratégia envolve alteração na adequabilidade da planta hospedeira aos insetos ou a adoção do manejo ecológico (manipulação do ambiente em que o hospedeiro se desenvolve). Por fim, a combinação das duas últimas estratégias mencionadas anteriormente é a que conduz a um programa integrado, no qual várias táticas são incluídas (PEDIGO, 2002).

Para tanto, a seguir uma lista de principais insetos/pragas na cultura do algodão, as técnicas de manejo que baixem a população e métodos preventivos e de controle.

10.1. Bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis*)



O bicudo, na sua fase jovem, se apresenta como larva desprovida de pernas, de formato curvo, coloração branco-leitoso a creme, com aproximadamente 5-7 mm de comprimento. Estão presentes no interior de botões, flores e maçãs atacadas, onde passam toda a fase larval e pupal. Os adultos são besouros com coloração cinza ou castanho, com 3-7 mm de comprimento, apresentando bico em forma de tromba, com metade do comprimento do corpo. Encontram-se dentro de flores abertas ou protegidos pelas brácteas (EMBRAPA, 2010). O ciclo de vida de ovo a adulto é completo em cerca de 20 dias e podem ocorrer de quatro a seis gerações do besouro durante uma safra. Cada fêmea põe cerca de 6 ovos por dia, totalizando uma média de 100 a 300 ovos por ciclo. O período de incubação é de 3 a 4 dias.



Figura 74. Ciclo de vida do bicudo do algodoeiro.

Fonte: Ampasul, 2017.

A diapausa facultativa ocorre no estágio adulto e é um dos mecanismos utilizados pelo bicudo para a sua sobrevivência no período de entressafra. Ocorre uma paralisação do sistema reprodutor e há o acúmulo de lipídeo no corpo. Os bicudos, no Cerrado, são passíveis de entrar em dormência reprodutiva na fase adulta e permanecer assim por pelo menos 77 dias (Claudino et al., 2010).

O ataque do bicudo se inicia a partir das bordaduras da cultura. Os danos são observados nos botões florais, cujas brácteas ficam abertas e amareladas. Os orifícios de alimentação são identificados por perfurações escuras (oxidação dos tecidos decorrente da injúria durante alimentação) e os orifícios de oviposição são protuberantes em relação à superfície do botão, contendo substância gelatinosa excretada pela fêmea. Os botões atacados caem em seguida. As flores atacadas não se abrem normalmente e apresentam as pétalas perfuradas. No interior dos capulhos, as larvas do bicudo destroem as fibras e

sementes. A planta muito atacada apresenta crescimento vegetativo excessivo (EMBRAPA, 2010).

A prática de vazio sanitário é fundamental para baixar a população de insetos adultos do bicudo do algodoeiro na entressafra. Quanto maior a presença de flores diferentes nos consórcios agroecológicos menor será a taxa de infestação do bicudo do algodoeiro. As flores exalam antioxidantes (compostos orgânicos) que apresentam “cheiro” e isso atrapalha atração do bicudo. A presença de vegetação nativa próxima aos consórcios agroecológicos proporciona a presença de inimigos naturais e abelhas polinizadoras da flor do algodoeiro, importante para o controle biológico do bicudo e melhores rendimentos das plantas (Figura 75). O espaçamento mais largo do algodoeiro, com maior penetração de raios solares, uma planta por cova, plantio nas primeiras chuvas, adubação de fundação e os parcelamentos de aplicação de biofertilizante, diversidade de plantas, cultivo em faixas alternadas e a aproximação de faixa de caatinga, as armadilhas para o bicudo – 15 a 20 dias antes do plantio e até 60 dias após, são as principais práticas de prevenção de controle do bicudo do algodoeiro. As pastilhas devem ser trocadas mediante o prazo de maior de atratividade (15 a 20 dias). As áreas atacadas não devem usar o caroço para plantio no ano seguinte.

Quando é necessário medidas de controle, têm-se a catação dos botões e maçãs atacados e a destruição dos restos culturais. Essas técnicas tendem a diminuir a população de insetos/pragas a médio prazo.



BOTÃO FLORAL

MAÇÃ

Figura 75. Botões florais e maçã atacados pelo bicudo do algodoeiro.



CATAÇÃO MANUAL



QUEIMA

Figura 76. Catação e queima de botões florais e maçã atacados.

Em casos de alta infestação, aplica-se óleo de nim na proporção de 2,5 a 5 ml em 1 litro de água, aplicando 3 a 4 vezes com intervalo de 3 a 5 dias. É importante ter cuidado pois o nim pode causar desequilíbrio da população dos inimigos naturais. O uso de caulim (silicatos Hidratados de Alumínio) também é indicado para afastar o adulto na proporção de uso de 60 g para 1 litro de água.



Figura 77. Óleo de Nim.



Figura 78. Caulim.

Inimigos Naturais do Bicudo do Algodoeiro



Figura 79. Larva do inimigo natural do bicudo do algodoeiro (*Catolaccus grandis*).



Figura 80. Fêmea adulta de *Catolaccus grandis* parasitoide do bicudo.



Figura 81. Larva do inimigo natural do Bicudo do Algodoeiro (*Bracon vulgaris*).



Figura 82. Fêmea adulta de *Bracon vulgaris* parasitoide do bicudo.



Figura 83. Bicudo adulto parasitado por *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae*.



Figura 74. Bicudo adulto parasitado por *Metarhizium anisopliae*.

10.2. Lagarta Rosada (*Pectinophora gossypiella*)



As lagartas, que são de cor rosada, chegam até 12 mm de comprimento. As mariposas possuem 15 mm de envergadura, asa anterior marrom-claro com manchas escuras e asas posteriores franjadas. O seu ciclo é de 21 a 45 dias.

Os adultos possuem hábito noturno e vivem cerca de 7 a 15 dias, tendo a fêmea tamanho superior ao do macho. As fêmeas possuem uma capacidade de oviposição de 250 a 500 ovos, colocados de forma isolada ou em grupos de cinco a 100 ovos, principalmente sobre as maçãs. A eclosão é verificada em torno de quatro a cinco dias, e de 12 a 20 dias se alimentando do interior dos frutos ocorre o fim da fase larval, se transformando em pupas no interior das maçãs ou no solo.

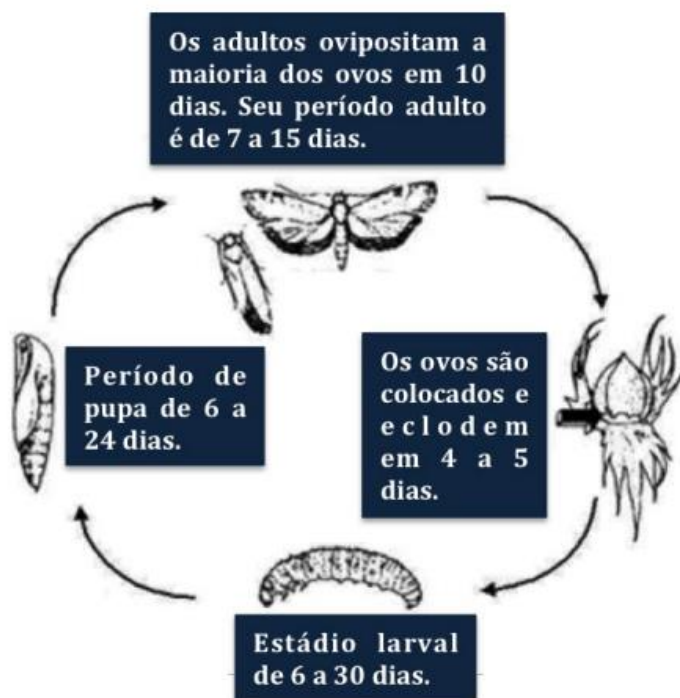


Figura 85. Ciclo de vida da Lagarta Rosada

Fonte: Manual de Pragas; Sementes Agrocere.

Inimigos naturais da Lagarta Rosada



Figura 86. Bicho lixeiro em estágio larval.



Figura 87. Bicho lixeiro em estágio adulto.

As medidas de prevenção são basicamente as mesmas do bicudo do algodoeiro:

- Fazer o plantio precoce, nas primeiras chuvas;
- Usar um espaçamento mais largo;
- Buscar uma boa diversidade de plantas no consórcio, com maior presença de flores (como o girassol);
- Buscar aproximação dos consórcios com faixas de caatinga;
- Cultivo em faixas alternadas;
- Implantar armadilhas luminosas, iniciando 15 dias antes do plantio;
- Evitar usar o caroço produzido em áreas atacadas para plantio no ano seguinte.

Quanto às medidas de controle:

1. A primeira opção para o controle da lagarta rosada é a instalação de armadilhas luminosas, durante todo o ciclo da cultura.



Figura 88. Armadilha luminosa para controle da lagarta rosada e outras mariposas.

2. A catação (manual) dos botões florais e maçãs caídas no solo e a sua destruição (queima).



BOTÃO FLORAL

FLOR

MAÇÃ

Figura 89. Botão floral, flor e maçã do algodoeiro atacados pela lagarta rosada.



CATAÇÃO MANUAL



QUEIMA DOS BOTÕES E MAÇÃS

Figura 90. Catação e queima do material.

10.3. Curuquerê (*Alabama argilacea*)

O curuquerê-do-algodoeiro (*Alabama argilacea*) é inseto/praga que pode provocar a desfolha do algodoeiro. As lagartas apresentam uma coloração verde-amarelada, com listras longitudinais ao longo do corpo. Quando o nível populacional aumenta, as lagartas se tornam enegrecidas, dando ao agricultor um indicativo do grau de infestação (MIRANDA, 2010).



Figura 91. A lagarta 'curuquerê' e a sua mariposa.

Inimigos naturais da Lagarta do Curuquerê



Figura 92. Bicho lixeiro.



Figura 93. O inseto 'tropiconabis'.

Medidas de prevenção:

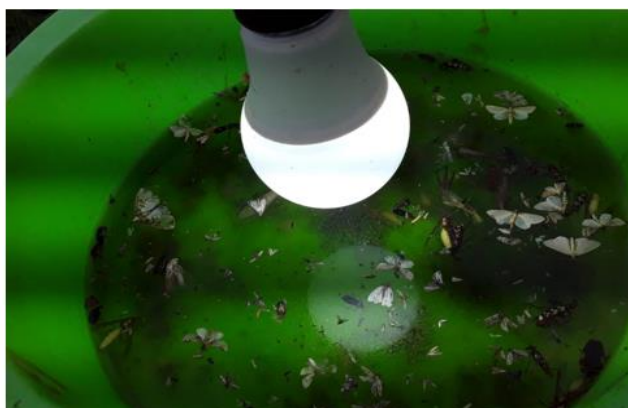
- Plantio precoce nas primeiras chuvas;
- Usar um espaçamento mais largo;
- Buscar uma boa diversidade de plantas no consórcio, com maior presença de flores (como o girassol);
- Buscar aproximação do roçada de faixas de caatinga;
- Cultivo em faixas alternadas;
- Implantar armadilhas luminosas, iniciando 15 dias antes do plantio.

Quanto as medidas de controle:

1. Instalação de armadilha luminosa.



Figura 94. Armadilha luminosa.



2. Pulverização com macerado de folhas de nim.



Figura 95. Ingredientes para preparar um 'macerado' de nim.

- Preparação / ingredientes: triturar 1 kg de folhas e sementes de nim e colocar em 10 litros de água.
- Proporção de uso: 1 Litro do macerado + 19 litros de água
- Aplicação: 3 a 4 aplicações

10.4. Lagarta do Cartucho (*Spodoptera frugiperda*)

A lagarta do cartucho ataca tanto o milho como o algodão, tem uma coloração escura, listras claras no dorso e pontos pretos em todo o corpo. Elas consomem folhas e atacam o cartucho do milho.



Figura 96. Lagarta do cartucho.



Figura 97. Mariposa da lagarta do cartucho.

Inimigos naturais da Lagarta do Cartucho



Figura 98. Bicho lixeiro em estágio larval.



Figura 99. Bicho lixeiro em estágio adulto.

Medidas de prevenção:

- Fazer o plantio precoce nas primeiras chuvas;
- Usar um espaçamento mais largo;
- Buscar uma boa diversidade de plantas nos consórcios, com maior presença de flores (como o girassol);
- Buscar aproximação dos consórcios com faixas de caatinga;
- Cultivo em faixas alternadas;
- Implantar armadilhas luminosas, iniciando 15 dias antes do plantio.

Quanto as medidas de controle: Para a lagarta do cartucho são usadas as mesmas medidas de controle (armadilha luminosa e macerado de nim) para a lagarta curuquerê.

10.5. Mosca-Branca (*Bemisia spp*)

A mosca-branca é um inseto pequeno, os adultos medem de 1 a 2 mm de comprimento. Possuem aparelho bucal picador-sugador e dois pares de asas de coloração branca. Quando em repouso, as asas são mantidas levemente separadas, com os lados paralelos e na forma de um telhado (Figuras 100 e 101).



Figura 100. Dois exemplares de mosca branca.



Figura 101. Infestação de mosca branca.

Inimigos naturais da Mosca Branca



Figura 102. Bicho Lixeiro.



Figura 103. Joaninha.

Medidas de prevenção:

- Fazer o plantio precoce nas primeiras chuvas;
- Usar um espaçamento mais largo;
- Buscar uma boa diversidade de plantas nos consórcios, com maior presença de flores (como o girassol);
- Buscar aproximação dos consórcios com faixas de caatinga.

Quanto as medidas de controle:

- Plantar gergelim como planta 'isca'.



Figura 104. Incorporação de gergelim no consórcio, como planta isca.

- Pulverização com macerado de folhas de nim:
- Ingredientes e preparação de macerado de folhas de nim: triturar 1 kg de folhas e sementes de nim e deixar de molho em 10 litros de água;
- Proporção de uso: 1 litro do macerado + 19 litros de água;
- Aplicação: 3 a 4 aplicações;
- Intervalo: pode ser aplicado a cada 2 dias.

10.6. Pulgão (*Aphis gossypii*)

O pulgão é um inseto de tamanho pequeno, coloração variável de amarelo-claro a verde-escuro. Vivem sob as folhas e brotos novos das plantas, sugando a seiva. Os adultos apresentam tamanho em torno de 1,5 mm, sendo o ciclo médio de oito dias. Eles têm uma capacidade de reprodução enorme. Atacam diversas culturas, dentre as quais o algodão, o feijão de corda, entre outras.



Figura 105. Infestação de pulgões.

Inimigos naturais do pulgão



Figura 106. Bicho Lixeiro.



Figura 1078. Joaninha.

Medidas de prevenção:

- Fazer o plantio precoce nas primeiras chuvas;
- Usar um espaçamento mais largo;
- Buscar uma boa diversidade de plantas no consórcio, com a presença de mais flores (como o girassol);
- Buscar aproximação dos consórcios com faixas de caatinga.

Quanto as medidas de controle:

- **Aplicação de solução de urtiga:**
 - Colher e picar 500 g de urtiga. Colocar num balde com 10 litros de água e deixar descansar de 2 a 15 dias.
 - Após 2 dias é possível aplicar a solução sem diluição. Após 15 dias, fazer uma diluição de 1 parte de solução em 10 partes de água.



Figura 108. Preparação da solução de urtiga.



Figura 109. Solução de urtiga.

- Pulverização com macerado de folhas de nim:
 - Ingredientes e preparação de macerado de folhas de nim: triturar 1 kg de folhas e sementes de nim e deixar de molho em 10 litros de água;
 - Proporção de uso: 1 litro do macerado + 19 litros de água;
 - Aplicação: 3 a 4 aplicações;
 - Intervalo: aplicado a cada 10 a 15 dias.

10.7. Cochonilha (*Phenacoccus solenopsis*)

A cochonilha é um pequeno inseto de formato ovalado e o corpo recoberto com uma espécie de cera branca e filamentos ao seu redor. A cochonilha do algodoeiro causa injúrias ao se alimentar da seiva das plantas. No início da infestação, concentra-se nos locais onde o metabolismo é acelerado (ponteiro das plantas, base dos botões e das flores); e, com o passar do tempo, passa a infestar todas as partes das plantas de maneira generalizada, principalmente quando não há disponibilidade de outros hospedeiros alternativos. Altas infestações dessa cochonilha podem ocasionar a morte de plantas (MIRANDA; RODRIGUES; ALBUQUERQUE; ALMEIDA et al., 2015).



Figura 110. Algodoeiro atacado por cochonilha. (Foto (MIRANDA; RODRIGUES; ALBUQUERQUE; ALMEIDA et al., 2015).



Figura 111. Detalhes da cochonilha.

Inimigos naturais da Cochonilha



Figura 112. Bicho lixeiro.



Figura 113. Joaninha.

Medidas de prevenção:

- Fazer o plantio precoce nas primeiras chuvas;
- Usar um espaçamento mais largo;
- Buscar uma boa diversidade de plantas no consórcio, com maior presença de flores (como o girassol);
- Buscar aproximação dos consórcios com faixas de caatinga.

Quanto as medidas de controle:

- Solução de sabor de coco:

Ingredientes:

- 50g de sabão de coco em pó;
- 5 litros de água;

Como preparar a solução:

1° Passo: fervura da água.

- Ferva os 5 litros de água.

2° Passo: mistura dos ingredientes.

- Após a fervura da água, adicione o sabão de coco e misture bem.

3° Passo: aplicação.

- Espere a solução esfriar e aplique sobre as plantas atacadas.



Dica agroecológica!
Esta solução serve para o controle de lagartas.

Figura 114. Solução de coco para controle de cochonilha.

- Pulverização com macerado de folhas de nim:
 - Ingredientes e preparação de macerado de folhas de nim: triturar 1 kg de folhas e sementes de Nim e deixar de molho em 10 litros de água;
 - Proporção de uso: 1 litro do macerado + 19 litros de água;
 - Aplicação: 3 a 4 aplicações;
 - Intervalo: aplicado a cada 10 a 15 dias.

10.8. Formiga (*Atta*)

As formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* (saúvas) e *Acromyrmex* (quenquéns) utilizam essencialmente substratos vegetais frescos para o cultivo do fungo do qual se alimentam, podendo utilizar ampla diversidade de espécies vegetais que são cultivadas. Seu controle pode ser realizado através do uso de plantas repelentes, atraentes e de outras formas alternativas. O sisal, o angico, a pimenta vermelha e a mamona, por exemplo, podem ser usados como repelentes.



Inimigos naturais da Cochonilha

Aves, sapos, rãs, tatus, tamanduás, lagartos, lagartixas, alguns besouros e formigas, além de algumas moscas.

Medidas de prevenção:

- Identificar os formigueiros antes do inverno.

Quanto as medidas de controle:

- Adicionar folhas de nim, maniçoba e/ou mamona no caminho do formigueiro, para reduzir a incidência das formigas nos consórcios;
- Uso de macerados de plantas repelentes, aplicando em cada olheiro do formigueiro.

Passo 11. Colheita e gestão pós-colheita do algodão

Boas práticas para garantir a qualidade da colheita e armazenamento.

i) Melhor momento para realizar a colheita

Como a maturidade do capulho é determinante, pois terá reflexo no comprimento, uniformidade e índice de fibras curtas; É muito importante não realizar a colheita antes dessa maturidade. Por isso, recomenda-se iniciar a colheita quando pelo menos 50% dos capulhos de algodão estiverem totalmente abertos, nos momentos mais ensolarados do dia.

ii) A hora do dia para fazer a colheita

Na colheita, a radiação solar é muito importante por ser um dos componentes que induz a abertura do fruto do algodão. Por isso, recomenda-se não colher os capulhos nas primeiras horas do dia (BELTRÃO; ARAÚJO, 2004).

iii) Cuidados com a qualidade

Não se deve colher capulhos doentes ou com ataques de pragas. Também é recomendado evitar colher frutos não totalmente abertos. O algodão colhido em campo deve ser livre de impurezas. Utilizar sacos de algodão na colheita do algodão, evitando a utilização de sacos de polipropileno.

iv) Sobre o teor de umidade ideal do algodão a colher

A umidade máxima permitida para colher o algodão no campo é de 12%. Um teor de umidade maior pode comprometer a qualidade da fibra. Para saber se o algodão está com uma umidade adequada para realizar a colheita, existe um método prático que ajuda: o teste do caroço. Para fazer isso, é preciso morder um caroço de algodão e se a umidade estiver boa, o caroço vai “estralar” ao quebrar.

v) As condições do local de armazenamento da produção

O local de armazenamento do produto da colheita deve ser limpo, seco, arejado e protegido contra entrada de animais e umidade.

vi) Cuidados a serem observados para garantir boas sementes para o próximo ciclo

Cabe fazer a escolha das melhores plantas que possam fornecer sementes. A parte do ‘baixeiro’ da planta é recomendada para obtenção de sementes, pois apresentam melhor vigor e qualidade genética.



Figura 115. Campo de algodão pronto para a colheita no Alto Sertão Alagoano.



Figura 116. Agricultoras do Território do Sertão do Apodi/RN colhendo algodão.



Figura 117. Algodão de ‘consórcio agroecológico’ em ponto de colheita no Cariri Paraibano/PB.

11.1. A gestão pós – colheita

Uma vez realizada a colheita, inicia-se uma nova fase. Trata-se da gestão no produto colhido até ele ser vendido. No caso do algodão, trata-se de realizar o o descaroçamento e confecção dos fardos de pluma, assim como a rastreabilidade do produto.

a) Os materiais

O descaroçamento e a rastreabilidade exigem que sejam providenciados diversos materiais e realizados alguns serviços. Esta lista inclui:

- Sacaria adequada;
- Arame (para confecção dos fardos de pluma);
- Manutenção do equipamento (limpeza e ajuste de descaroçadores e prensas enfardadeiras).

b) A gestão da colheita: o algodão em rama

Após a colheita do algodão em rama, cada família deverá ensacar este produto. Antes de enviá-lo para a Unidade de Descaroçamento (UD), todos os sacos do produto deverão ter uma identificação, que deve incluir: o peso, o nome do/a agricultor/a, lugar de procedência (comunidade, município). Em seguida, a família deverá providenciar o transporte do seu algodão em rama para o local da UD. Ao chegar na UD, este produto deve ser repesado. A planilha de controle dos sacos de algodão em rama deverá ser preenchida.

c) A gestão da colheita: o descaroçamento

O local onde é realizado o descaroçamento e a prensa dos fardos de algodão deve ser livre de contaminação de animais, arejado, sem umidade e limpo. Da mesma forma, os locais previstos na UD para o armazenamento (tanto do algodão em rama, como para o algodão beneficiado) também deverão ter condições similares.

Para uma melhor organização do descaroçamento do algodão, o SPG/OPAC deverá promover um planejamento detalhado dela. É necessário elaborar um calendário de realização do descaroçamento, distribuindo o trabalho no tempo. Também será necessário preencher uma planilha de rastreabilidade na produção dos fardos.

Recomenda-se utilizar uma máquina descaroçadora de 20, 25 ou 50 serras para separação física da pluma do caroço, e uma prensa hidráulica para a produção dos fardos (SILVA; SOFIATTI; CARTAXO; BARBOSA et al., 2009).

Feito o descaroçamento, recomenda-se pesar a pluma, o caroço e as impurezas. Esta pesagem permitirá determinar o rendimento de fibra.

A pluma obtida com o descaroçamento deve ser prensada em fardos entre 80 a 90 kg., utilizando uma manta/pano de algodão para fazer a embalagem. Todas as informações da rastreabilidade devem ser fixadas no fardo (Figura 118).

Nos casos nos quais o descaroçamento é feito em mais de um local, torna-se necessário planejar e o transporte e armazenamento dos fardos num local único.



Figura 118. Transporte do algodão em rama colhido, máquina descaroçadora em operação e identificação do fardo de algodão.

Passo 12. Vazio Sanitário

Embora o bicudo do algodoeiro possa sobreviver se alimentando de outras plantas, ele precisa do algodoeiro (mais precisamente das estruturas reprodutivas – botões florais, flores, maçãs) para poder se reproduzir. Por outro lado, o algodão tem a capacidade de sobreviver de um ano para outro e rebrotar com a chegada de qualquer chuva. Nestas circunstâncias, a permanência no roçado dos pés de algodão após a colheita do algodão é um fator que facilita enormemente a reprodução do bicudo, permitindo que a população deste inseto se mantenha em níveis altos no ambiente.

Uma das medidas importante para o controle do bicudo do algodoeiro é manter a área sem plantas de algodoeiro no período da entressafra, proporcionando alta mortalidade dos adultos remanescente da safra. Essa prática que é chamada de vazio sanitário.

A implantação do vazio sanitário requer todas as plantas de algodão existentes na área. Isto inclui a eliminação dos restos de cultura e de outras plantas de algodão que porventura estejam presentes nas áreas das redondezas ou que possam aparecer ‘espontaneamente’ no roçado. O vazio sanitário deve ter um período mínimo de 90 dias.

12.1. 1ª fase – Entrada dos animais.

Após completar a colheita dos diversos produtos do roçado (algodão, milho, feijão, gergelim, outros), devem-se colocar os animais para pastar nesta área. Os animais irão se alimentar dos restolhos. Geralmente, os animais consomem não somente as folhas, mas

também os talos do algodoeiro, deixando apenas um ‘toquinho’ de apenas uns centímetros no chão. Esta prática já ajuda a eliminar ovos e larvas de insetos-praga.



Figura 119. Animais se alimentando do restolho do roçado de algodão em ‘consórcios agroecológicos’.

12.1. 2ª fase – A eliminação das plantas ainda remanescentes no roçado

Após o pastejo feito pelos animais, o próximo passo é a retirada de “talos” ainda remanescentes com auxílio da chibanca, enxadeco e/ou enxada. Restando material lenhoso no roçado após o ‘arranquio’, recomenda-se dispor este material em leiras, acompanhando o nível, buscando aproveitá-las como medida de conservação do solo e reposição de nutrientes ao longo do tempo.



Figura 1209. Material lenhoso arrancado no roçado e disposto em leiras.

Referências Bibliográficas

ALTIERI, M.A. Biodiversity and pest management in agroecosystems. New York: Food Products, 1993. 185p.

ALTIERI, M.; SILVA E.N.; NICHOLLS, C. O papel da biodiversidade no manejo de pragas. Ribeirão preto: Holos, 2003. 226 p.

Ampasul; Informativo Nº 143 - BOAS PRÁTICAS FITOSSANITÁRIAS DO ALGODÃO, 2017. Disponível em: <
<http://www.ampasul.org.br/var/www/html/ampasul.org.br/web/public/paginas/informativ>

ozampasulznz143z_zsegundazquinzenazdezfevereirozdez2017.pdf> Acesso em: 14 jan. de 21.

ANDOW, D.A. Vegetational diversity and arthropod population response. *Annual Review of Entomology*, v.35, p.561-586, 1991.

ANDRADE, C. L. T.; PEREIRA, P. E.; BRITO, R. A. L.; RESENDE, M. **Viabilidade e manejo da irrigação na cultura do milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2006.

ARRIEL, N. H. C.; FIRMINO, P. T.; BELTRÃO, N. E. M.; SOARES, J. J. *et al.* **A cultura do gergelim**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 72 p. p. (Cartilha Plantar).

BAKER, D. N.; LANDIVAR, J. A. Simulation of plant development in GOSSYPIMUM. In: HODGES, H. F. e. (Ed.). **Cotton Physiology**. Memphis: The Cotton Foundation, 1991. p. 245 - 257.

BANNAYAN, M. Effects of precipitation and temperature on crop production variability in northeast Iran. **International Journal of Biometeorology**, 55, p. 387-401, 2011.

BELTRÃO, N. E. d. M.; ARAÚJO, A. E. d. (ed.). Algodão : o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 265 p. (Coleção 500 Perguntas, 500 Respostas).

BLANCO H. G.; OLIVEIRA, D. A. Contribuição para determinação do período de competição das plantas daninhas na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.). *O Biológico*, v. 42, p. 201-205, 1976.

BLANCO, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle de plantas daninhas. *O biológico*, 38:343-50, 1972.

BORGES, Tatyana; MONTENEGRO, Abelardo; SANTOS, Thaís; SILVA, Demetrius; JUNIOR, Valdemir. Influência de práticas conservacionistas na umidade do solo e no cultivo do milho (*Zea mays* L.) em semiárido nordestino. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, [S. l.], p. 1-10, 1 dez. 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-06832014000600021&script=sci_arttext. Acesso em: 14 jan. 2021.

CAMPOS, F. L.; FREIRE FILHO, F. R.; LOPES, A. C.; RIBEIRO, V. Q. *et al.* Ciclo fenológico em caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp): uma proposta de escala de desenvolvimento. **Revista Científica Rural**, 5, n. 2, p. 110 -116, 2000.

CLAUDINO, D.; TIMBÓ, R. V.; SCHMIDT, F.; SUJIL, E. R.; FONTES, E. M. G.; PIRES, C. S. S.; PAULA, D. P. Estudos morfofisiológicos da dormência reprodutiva em bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* (Coleoptera: Curculionidae) de população tropical. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 23.,2010. Natal. Resumos. Natal: SEB, 2019.

COLL, M., BOTTRELL, D.G. Effects of nonhost plants on an insect herbivore in diverse habitats. *Ecology*, v.75, p.723-731, 1994.

DIACONIA. Algodão em Consórcios Agroecológicos. 4º Relatório de Monitoramento. Ano 2. Recife, PE: Diaconia. Documento não publicado.: 48 p. 2020.

EMBRAPA ALGODÃO. Cultivo Agroecológico do Algodoeiro e a Convivência com Insetos Fitófagos: Possibilidade ou Realidade. Cristina Schetino Bastos, Suinaga, F.A., Silva, M.N.B. da Almeida, R.P. de.. Campina Grande, 2006.

EMBRAPA. Circular Técnica 131. Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiros. José Ednilson Miranda. Campina Grande, 2010. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1344498/2767789/manejo-integradode-pragas-do-algodoeiro-no-Cerrado-brasileiro.pdf/a9c122a3-6d07-44b4-a281-6c50682c31bd>. Acesso em: 11 de janeiro, 2021.

EMBRAPA. Circular Técnica 133. Práticas Conservacionistas de Solo e Água. Campina Grande, PB, 2012.

EMBRAPA; AGEITEC. Biofertilizantes. Brasília: acesso em 2021. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agroenergia/arvore/CONT000fj1gh4ku02wyiv802hvm3jd85f37c.html>

ESPINDOLA, J. A., GUERRA, J. G., DE-POLLI, H., De Almeida, D. L., & Abboud, A. D. S. (2005). Adubação verde com leguminosas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005.

FREITAS, R. S. et al. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão em sistema de plantio direto. Planta Daninha, v. 20, n. 2, p. 197-205, 2002.

FREITAS, R. S. Interferência de plantas daninhas na cultura do algodão. R. Ceres, v. 44, n. 256, p. 597-603, 2003.

Ghaffarzadeh, M. 1999. Strip Intercropping. Disponível em www.fao.org

GRILLO, J. A.; AZEVEDO, P. V. Crescimento, desenvolvimento e produtividade do gergelim BRS Seda irrigado com água do lençol freático, na Agrovila de Canudos, em Ceará Mirim (RN). **Holos**, n. 2, p. 19 - 33, 2013.

LACA-BUENDIA., J. P.; PURCINO, A.A.C.; PENNA, J.C.V. & FERREIRA, L. Épocas críticas de competição das plantas daninhas com a cultura algodoeira (*Gossypium hirsutum* L.) no Estado de Minas Gerais. Planta Daninha, 2:89-95, 1979.

LAZZARI, L. R. P. de. Biologia Fascículo 04. Colégio Bandeirantes. Disponível em: <https://docplayer.com.br/13036016-Biologia-fasciculo-04-lara-regina-parra-de-lazzari.html>. Acesso em: 14 de janeiro de 2021.

Manual de Pragas do milho, soja e algodão; Sementes Agrocere, 2013.

MARUR, C. J. Crescimento e desenvolvimento do algodoeiro. In: IAPAR-LONDRINA, P. (Ed.). **Recomendações para cultura do algodoeiro no Paraná**. Londrina, PR: IAPAR, 1993. p. 2-7.

Menezes, R. S. C.; Salcedo, I. H.; Elliott, E.T. Microclimate and nutrient dynamics in a silvopastoral system of semiarid northeastern Brazil. Agroforestry Systems, 2002.

- MIRANDA, J. E. **Manejo integrado de pragas do algodoeiro no cerrado brasileiro**. 2a. ed. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2010. 36 p. (Circular Técnica, v. 131).
- MIRANDA, J. E.; RODRIGUES, S. M. M.; ALBUQUERQUE, F. A. d.; ALMEIDA, R. P. d. *et al.* **Guia de Identificação de Pragas do Algodoeiro**. Campina Grande, PB: EMBRAPA Algodão, 2015. 69 p. (Documentos 255).
- Oad, F.C; Siddiqui, M. H. e Buriro, U.A., 2007. Agronomic and Economic Interference between Cotton *Gossypium hirsutum* L. and Pigeon pea *Cajanus cajan* L., *Jornal of agronomy*, 6(1): 199- 203, Asian Network for Scientific Information.
- OLIVEIRA JÚNIOR, R. S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M. H. (Ed.). *Biologia e manejo de plantas daninhas*. Curitiba: Omnipax, 2011. p. 1-36.
- OLIVEIRA, J.R.; PINTO, M.F.; SOUZA, W.J.; GUERRA, J.G.M. & CARVALHO, D.F. Erosão hídrica em um Argissolo Vermelho-Amarelo, sob diferentes padrões de chuva simulada. *R. Bras. Eng. Agríc. Amb.*, 14:140-147, 2010.
- OLIVEIRA, M. G. d. C.; OLIVEIRA, L. F. C.; WENDLAND, A.; GUIMARÃES, C. M. *et al.* **Conhecendo a fenologia do feijoeiro e seus aspectos fitotécnicos**. Brasília, DF: Embrapa, 2018.
- PEDIGO, L. P. *Entomology and pest management*. New York: MacMillan, 2002. 646p.
- PITELLI, R. A. Interferência de plantas daninhas em culturas agrícolas. *Informe. Informe agropecuário*, 11(129):16-27, 1985.
- QUINDERÉ, M.A.W., SANTOS, J.H.R. Efeito da época relativa de plantio no consórcio milho x caupi sobre a presença de insetos úteis e o manejo econômico das pragas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.21, p.355-368, 1986.
- RIGHI, N. R., FERRAZ, C.A.M. & CORRÊA, D.M. Cultura. In: Neves, O. S. (ed). *Cultura e adubação do algodoeiro*. São Paulo, Instituto Brasileiro de Potassa, 1965 p.255-317.
- ROSOLEM, C. A. Ecofisiologia e manejo da cultura do algodoeiro. **Informações Agrônomicas**, n. 95 (Encarte Técnico), 2001.
- SALGADO, T. P. et al. Períodos de interferência das plantas daninhas na cultura do algodoeiro (*Gossypium hirsutum*). *Planta Daninha*, v. 20, n. 3, p. 373-379, 2002.
- SANTOS, R. C.; FREIRE, R. M.; SUASSUNA, T. **Amendoim: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa; Informação Tecnológica, 2009. 240 p. p.
- SEIXAS, B. L. S. *Fundamentos do manejo e da conservação do solo*. Salvador: Centro Editorial e Didático da UFBA, 1984. 304 p.
- Silva, C. A. ; Pinheiro, J. W. ; Fonseca, N. A. N. ; Cabrera, L. ; Hoshi, E. H. ; Sarubbi, J. ; Costa, M. C. R. da; Pacheco, G. D. ; Telles, H. ; Hideshima, C. S. ; Souza, N. E. de, 2003. Feeding sunflower seed to swine during the growing and finishing phases: digestibility, performance and carcass quality. *Ciencias Agrarias (Londrina)*, 24 (1): 93-102

SILVA, J. W.; GUIMARÃES, E. C.; TAVARES, M. Variabilidade temporal da precipitação mensal e anual na estação climatológica de Uberaba-MG. **Ciências e Agrotecnologia**, n. 27, p. 665-674, 2003.

SILVA, M. N. B. d.; ALVES, G. d. S.; WANDERLEY JR., J. S. A. **Manejo Cultural do Algodoeiro Agroecológico no Semiárido Brasileiro**. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2009. 10 p. (Circular Técnica 126).

SILVA, M.A.; SILVA, M.L.N.; CURI, N.; AVANZI, J.C. & LEITE, F.P. Sistemas de manejo em plantios florestais de eucalipto e perdas de solo e água na região do Vale do Rio Doce, MG. *Ci. Flor.*, 21:765-776, 2011.

SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABORIN, E. Agricultura familiar e agroecologia no semiárido: avanços a partir do agreste da Paraíba. Rio de Janeiro: AS-PTA, 2002.

TAHVANAINEN, J.O., ROOT, R.B. The influence of vegetational diversity on the population ecology of a specialized herbivore, *Phyllotreta cruciferae* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Oecologia*, v.10, p.321-346, 1972.

VANDERMEER, J. **The ecology of agroecosystems**. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers, 2011. 387 p.

Vezzani, Fabiane Machado; Mielniczuk, João. O solo como sistema. Curitiba: Ed. Dos autores, 2011.

YE, J. S.; REYNOLDS, J. F.; SUN, G. J.; LI, F.M. Impacts of increased variability in precipitation and air temperature on net primary productivity of the Tibetan Plateau: a modeling analysis. *Climatic Change*, v.119, p.321-332, 2013.