

Algodão em Consórcios Agroecológicos:

Um Modelo de Sustentabilidade para
Agricultura Familiar no Semiárido do
Nordeste do Brasil

Parte 2: Pilares da sustentabilidade
do cultivo até a comercialização



**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa – Campus Viçosa**

A396
2022

Algodão em consórcios agroecológicos [recurso eletrônico] :
um modelo de sustentabilidade para agricultura familiar no
semiárido do nordeste do Brasil : parte 2 : pilares da
sustentabilidade do cultivo até a comercialização...[et al.] ;
coordenadores Marcelo José Braga [e] Ricardo Henrique
Silva Santos -- Viçosa, MG : IPPDS, UFV, 2022.
1 apostila eletrônica (30 p.) : il. color.

Disponível em: <https://aksaam.ufv.br/pt-BR/publicacoes>
Bibliografia: p. 28-30.
ISBN 978-85-66148-43-5

1. Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos (Brasil,
Nordeste). 2. Algodão – Cultivo – Brasil, Nordeste. 3.
Agricultura familiar - Brasil, Nordeste. 4. Sustentabilidade.
5. Cultivo consorciado. I. Santiago, Fábio dos Santos, 1970-. II.
Blackburn, Ricardo Menezes, 1975-. III. Sidersky, Pablo
Renato, 1952-. IV. Silva, Juliana Melo da, 1998-. V. Moura,
Victoria Regina de Souza, 1999-. VI. Moreira, Carolina da
Silva, 1998-. VII. Braga, Marcelo José, 1969-. VIII. Santos,
Ricardo Henrique Silva, 1963-. IX. Universidade Federal de
Viçosa. Instituto de Políticas Públicas e Desenvolvimento
Sustentável. Projeto Adaptando Conhecimento para a
Agricultura Sustentável e o Acesso a Mercados. X. Diaconia.

CDD 22. ed. 633.51

Este documento é uma produção de Diaconia e o Programa Adaptando Conhecimento para a Agricultura Sustentável e o Acesso a Mercados (AKSAAM) – Fundo Internacional para Desenvolvimento Agrícola (FIDA) – Instituto de Políticas Públicas e Desenvolvimento Sustentável (IPPDS)/Universidade Federal de Viçosa (UFV), no âmbito do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos – 2022.



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, Hesteólivia Ramos, Erickson Macena e Paulo Nobre (Assessores/as Técnicos/as); Victoria Moura e Carolina Moreira (Estagiárias)



Coordenador Geral do AKSAAM

Marcelo Braga

Coordenador Técnico

Ricardo Santos

Supervisor Técnico

Alex Pimentel

Gerente de Projetos

Moacir Chaves Borges

Publicação

“Algodão em Consórcios Agroecológicos: Um Modelo de Sustentabilidade para Agricultura Familiar no Semiárido do Nordeste do Brasil – Parte 2: Pilares da sustentabilidade do cultivo até a comercialização”

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

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

Juliana Melo – Engenheira Agrônoma

Helio Alencar – Engenheiro Agrônomo e Especialista em Associativismo e Biologia

Victoria Moura – Graduanda em Agronomia – UFRPE

Carolina Moreira – Graduanda em Agronomia – UFRPE

Revisão técnica

Ricardo Santos

Alex Pimentel

Fotos

Acervo Diaconia e Internet

Diagramação

Déborah Médice

Apoio

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

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

Sumário

1. Caracterização da proposta do ‘Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos’ – Diaconia 6

1.1. Referências gerais

1.2. Uma proposta de itinerário técnico para os ‘consórcios agroecológicos’ O planejamento do roçado: a definição do plantio consorciado e a busca das sementes

A escolha do consórcio

A busca / provisão do insumo básico inicial: a semente

O preparo do solo

A implantação dos cultivos

Desenho do plantio

O espaçamento

A data do plantio

Manejo da fertilidade do solo

Manejo de plantas espontâneas

Manejo ecológico de insetos e controle de pragas

O plantio precoce e uniforme

O policultivo

A catação e armadilhas

O controle biológico

Aplicação de inseticidas naturais e caldas

A destruição dos restos de cultura ou ‘vazio sanitário’

Outros insetos-praga do roçado

Colheita

Pós-colheita e beneficiamento

Certificação orgânica participativa

Comercialização

2. Referências bibliográficas 27

1. Caracterização da proposta do ‘Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos’ - Diaconia

As análises e reflexões feitas na Parte 1 sobre as vulnerabilidades identificadas nos roçados tradicionais da agricultura familiar, nas condições existentes no Semiárido, mostraram que eram necessárias mudanças importantes nas práticas de manejo destes roçados. Viu-se que as modificações deveriam comportar uma intensificação do uso da área¹, permitindo, ao mesmo tempo, que os roçados familiares se tornem mais resilientes e mais produtivos.

A Diaconia passa a coordenar o Projeto Algodão em Consórcios Agroecológico a partir de 2017 na região semiárida do Nordeste do Brasil. Para tanto, inicia-se uma fase de sistematizar o passo a passo de sustentabilidade do algodão agroecológico com certificação orgânica participativa. Isso é fundamental na gestão e disseminação do conhecimento para famílias agriculturas e técnicos/a.

Assim, pode-se dizer que a proposta dos consórcios agroecológicos traz consigo uma reflexão mais geral sobre o roçado de sequeiro da agricultura familiar no Semiárido nordestino e a sua inserção nos mercados, buscando fazer com que ele se torne mais intensivo, em contraposição tanto às práticas culturais ‘tradicionais’ como o roçado de toco em áreas brocadas e queimadas quanto às propostas convencionais de ‘modernização’, além de buscar o acesso ao mercado de produtos orgânicos (JALFIM; SIDERSKY; RUFINO; SANTIAGO et al., 2013).

Nascido da trajetória aqui registrada, o ‘Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos’ é uma iniciativa multidimensional que tem como objetivo maior o fortalecimento e a expansão do cultivo em consórcios agroecológicos em que o algodão esteja presente, como uma alternativa de produção de alimentos e geração de renda para a agricultura familiar na região Semiárida brasileira, conservando os recursos naturais e possibilitando que as famílias participantes possam ter acesso ao comércio justo e ao mercado orgânico, a partir dos OPACs/SPGs – Associações rurais de certificação orgânica participativa que controlam a qualidade orgânica em unidades familiares produtivas – organizações de base da agricultura familiar.

¹ Utiliza-se aqui o termo ‘intensificação do uso da área’ no sentido de passar a usar e obter uma produção numa mesma área agrícola por vários anos ou até de forma permanente, em lugar da prática antiga de cultivar a área por dois ou três anos e depois deixar em pousio por um período prolongado (cf. seção 3.2).



1.1 Referências gerais

Cabe aqui destacar um pequeno número de referências técnicas ou princípios que estabelecem alguns marcos mais gerais para a proposta dos ‘consórcios agroecológicos’.

A primeira ideia ou princípio é que o sistema de cultivo possa contribuir para que as famílias agricultoras não precisem ‘avançar em novas áreas de caatinga, evitando assim, ao máximo, o desmatamento e as queimadas’ (DIACONIA, 2020b). Isto significa que a ideia é de estimular uma ‘estabilização’ / ‘perenização’ das áreas de roçado, diminuindo drasticamente ou eliminando a tradicional ‘rotação de terras’ com pousios longos que era praticada para a implantação do roçado². Isto requer a adoção de práticas de cultivo que possam garantir a manutenção da fertilidade do solo e a reprodução das condições de cultivar o consórcio.

Uma segunda referência mais geral é que a adoção do caminho da produção agroecológica com certificação orgânica participativa implica na ‘ausência de utilização de insumos químicos sintéticos’ (DIACONIA, 2020b). seguem, haverá uma breve apresentação das principais dessas características.



Figura 1: Algodão em consórcios agroecológicos no Sertão do Pajeú/PE.



Figura 2: Algodão cultivado com culturas alimentares.

O terceiro princípio mais geral refere-se ao papel central que tem a diversidade na proposta dos ‘consórcios agroecológicos’. Ela se manifesta, inicialmente, na escolha do consórcio ou combinação de diversas culturas num mesmo roçado (Figuras 1 e 2). Mas essa referência tem o potencial de avançar,

2 Isto significa que as áreas escolhidas para implantar os ‘consórcios’ tornam-se áreas de cultivo ‘permanente’ – ou seja, cultivadas todos os anos – ou, em outra hipótese, áreas nas quais pratica-se um pousio muito curto. Nesse segundo caso, seria necessário dispor de uma área um pouco maior dedicada ao roçado, sendo uma parte cultivada durante um período, enquanto a outra fica com algum tipo de pousio. Passado um tempo, inverte-se o cultivo e o pousio.

atribuindo um papel, nesta proposta, a incorporação de espécies perenes no roçado (para além dos cultivos anuais do consórcio) e ampliando a questão para atribuir um papel às áreas florestadas e faixas de vegetação nativa existentes nas imediações e até nos próprios roçados. Tanto a prática do consórcio, quanto a ‘incorporação’ de perenes, de vegetação nativa, etc., são práticas que vão no sentido de ampliar significativamente a biodiversidade nestes sistemas de produção, aproximando-os bastante da ideia de “biodiversity-based agriculture” – que é uma forma de fazer agricultura que, com base na biodiversidade, fortalece os diversos serviços ecossistêmicos em lugar de enfraquecê-los (DURU; THEROND; MARTIN; MARTIN-CLOUAIRE et al., 2015).

1.2 Uma proposta de itinerário técnico para os ‘consórcios agroecológicos’

Conforme vimos anteriormente, o sistema do ‘algodão em consórcios agroecológicos’ vem evoluindo no tempo. Ele vem se aprimorando constantemente, em processos de pesquisa participativa, contando com os envolvimento de Diaconia, agricultores/as, ONGs e entidades de pesquisa. Mas mesmo que os sistemas estejam em constante evolução há mais de uma década, já é possível dizer que existe um itinerário técnico estabelecido para o roçado de algodão em consórcios agroecológicos. É esse itinerário que fornece as referências que orientam a realização das atividades específicas do Projeto e estabelece um marco orientador para as práticas concretas que são implementadas pelos/as agricultores/as. A seguir, descrevemos com algum detalhe este itinerário técnico da proposta dos roçados de algodão em consórcios agroecológicos.

1.2.1 O planejamento do roçado: a definição do plantio consorciado e a busca das sementes

A escolha do consórcio

A proposta promovida pelo Projeto estipula que o plantio seja feito na forma de policultivo ou consórcio, incluindo, no mínimo, quatro culturas. É perfeitamente possível incluir mais culturas neste consórcio, sendo que já foram registrados casos em que a família chegou a plantar até 12 espécies diferentes neste tipo de roçado. A escolha das culturas baseia-se em diversos critérios, tais como a utilidade dos produtos para a família, e a capacidade de produção nas condições locais (particularmente às condições de semiaridez). Assim, o consórcio geralmente incluirá o algodão herbáceo³, feijão de corda

3 A opção pelo algodão herbáceo é um fator importante de convivência com o bicudo do algodoeiro, de modo a inserir nos ciclos produtivos o vazio sanitário, onde o algodão é retirado do campo em intervalo mínimo de 3 meses.



ou macassar, milho e gergelim. Outras culturas que frequentemente são incluídas neste roçado são amendoim, jerimum, melancia e guandu.

Dada a importância atribuída à diversidade, a proposta também acolhe a ideia de ir além do simples consórcio de culturas, promovendo também a introdução de plantas isca e plantas hospedeiras de insetos benéficos, e incluindo ações como o plantio de faixas de espécies lenhosas no próprio roçado e nas suas bordas. Na mesma linha de raciocínio, também é considerado desejável implantar os consórcios agroecológicos em terrenos vizinhos de áreas de caatinga preservada.

A busca / provisão do insumo básico inicial: a semente

Tendo sido definida a composição do ‘consórcio’, a primeira ação concreta de importância é a procura de sementes. Percebe-se que este ‘insumo’ é muito importante, havendo a preocupação de munir as famílias participantes de material genético de qualidade, principalmente em termos da sua adaptação ao meio e da sua conformidade com as preferências e necessidades das famílias. Sendo a disponibilidade de sementes um fator crucial para a implantação do roçado e, em particular, para o bom aproveitamento logo das primeiras chuvas, temos que quanto mais disponíveis para os agricultores/as estiverem as sementes, melhor será a implantação dos roçados e o aproveitamento da disponibilidade hídrica para o desenvolvimento das culturas.

O Projeto decidiu trabalhar na perspectiva da implantação de bancos de sementes (ou o fortalecimento destes, onde já existem), que podem constituir um instrumento capaz de facilitar a questão da procura das sementes não somente no início, mas também na recondução do processo anual de implantação do roçado. Os bancos devem armazenar sementes de algodão e de outras culturas. O Projeto tem procurado se relacionar com outros grupos interessados no tema sementes (como as entidades pertencentes à ASA – Articulação do Semiárido – por exemplo) buscando abastecer-se de sementes crioulas, num contexto de bastante penúria de sementes, por causa da ‘grande seca’ (2012 – 2018). O Projeto organizou um aporte inicial de sementes crioulas para a formação inicial dos bancos de sementes em todos os territórios, fornecendo sementes de algodão (variedade BRS Aroeira⁴), de milho e de gergelim (DIACONIA, 2018a). Também se propõe atuar no estímulo à implantação de campos de produção de sementes orgânicas, com o objetivo de ‘alimentar’ os bancos de sementes.

Cabe lembrar que a proposta exclui o uso de sementes transgênicas⁵. Nesta questão inspira bastante cuidado o milho, já que existe muito material transgênico desta espécie espalhado pela região semiárida e a contaminação das outras sementes, principalmente no caso do milho, ocorre com facilidade.

⁴ Variedade de algodão herbáceo desenvolvida pela Embrapa.

⁵ Lembremos que a proposta do Projeto inclui a certificação orgânica dos produtos do roçado. As normas da produção orgânica, que regem o processo de certificação, proíbem explicitamente o uso de variedades transgênicas.



Também existe material transgênico de algodão. O Projeto tem contado com a parceria da Embrapa Algodão para efetuar testes de detecção de transgenia nas sementes, o que ajuda a manter os roçados livres de transgênicos.

1.2.2 O preparo do solo

O Projeto preconiza uma preparação do terreno do roçado sem o uso do fogo, já que se estima que os malfeitos desta prática (perda de matéria orgânica, prejuízo para a flora e fauna do solo, etc.) são muito grandes (KAUFFMAN; SANFORD JR.; CUMMINGS; SALCEDO et al., 1993; TIESSEN; SALCEDO; SAMPAIO, 1992), existindo formas de fazer este trabalho sem queimar. A preparação do solo deverá envolver uma limpeza do terreno, incluindo, quando necessário, um ‘enleiramento’ de garranchos, galhos e palhada. A ‘aração’ deverá ser feita com tração animal ou com microtratores. Neste último caso, a forma do seu uso deverá minimizar os seus efeitos negativos (JALFIM; SANTIAGO; MEDEIROS; REIS et al., 2019), tais como a compactação do solo (Figuras 3 e 4).



Figura 3: Preparo do solo com o microtrator no Alto Sertão Sergipano.



Figura 4: Preparo do solo com tração animal – Sertão do Cariri – PB.

Tradicionalmente, eram muito raras as práticas de preparo do solo que buscassem manejar a água da chuva que cai e escorre no roçado. Como consequência disso, a erosão hídrica era, e ainda é, frequente. Ao mesmo tempo, a retenção da umidade, que tanto faz falta aos cultivos, é mínima. Buscando reverter esta situação, o Projeto propõe que a preparação do solo

seja feita em curvas de nível (Figuras 5 e 6). Para tal, inclui nos momentos de capacitação promovidos nos diferentes territórios, o ensino prático do traçado destas curvas, que deverão orientar o trabalho do boi ou do trator no traçado dos sulcos. Esta prática poderá ser reforçada pelo ‘enleiramento’ de material já existente no terreno acompanhando o nível. Assim, os sulcos e estas ‘leiras’ poderão formar pequenas barreiras para a retenção da água e o controle da erosão.



Figura 5: Algodão em consórcios agroecológicos em curva de nível.



Figura 6: Curval de nível – prática conservacionista de solo e água – algodão em consórcios agroecológicos.

Um estudo feito no Cariri paraibano mostrou que com a adoção do preparo do solo com tração animal e escarificador, o cultivo do algodão em faixas alternadas com culturas alimentares, a adubação orgânica com esterco e o plantio em nível, foi possível verificar uma considerável redução das perdas anuais de solo, além de melhorias significativas no teor de matéria orgânica (MO) e diminuição da densidade do solo (Ds) (SANTIAGO; JALFIM; FREITAS; BLACKBURN et al., 2012). O referido estudo comparou área com cultivo de algodão em consórcio agroecológico (referência-R) à área de roçado convencional de sequeiro (testemunha-T), na comunidade Riachão Alto, município de Sumé-PB, e foi observado que o teor de matéria orgânica aumentou nas áreas R e T durante um ano. De acordo com KIEHL (1979), horizontes de solos ricos em MO geralmente são bem estruturados. As Ds em até 20 cm de profundidade nas áreas R e T eram equivalentes ($1,37 \text{ g/cm}^3$) em 2009 (Figura 5). Já em 2010, esse atributo se comportou diferente nas duas áreas, ou seja, na área R reduziu a Ds ($1,33 \text{ g/cm}^3$), enquanto na área T apresentou aumento da Ds ($1,47 \text{ g/cm}^3$). Vale ressaltar que apesar da MO ser o principal favorecedor da estruturação do solo, ela não é fator independente. Segundo KIEHL (1979) o sistema de manejo é também um fator que interfere na estrutura do solo, o preparo do solo em más condições de umidade e com implementos pesados (grades aradoras), cultivos continuados, solos desnudos e uso de fertilizantes químicos de alta solubilidade são condições de manejo que provocam a destruição da estrutura do solo.

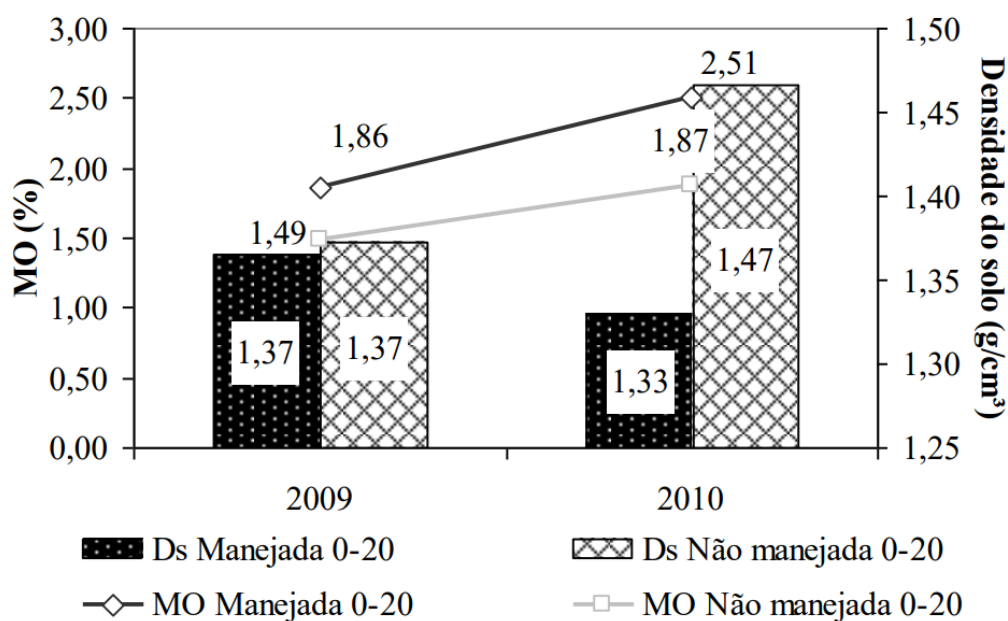


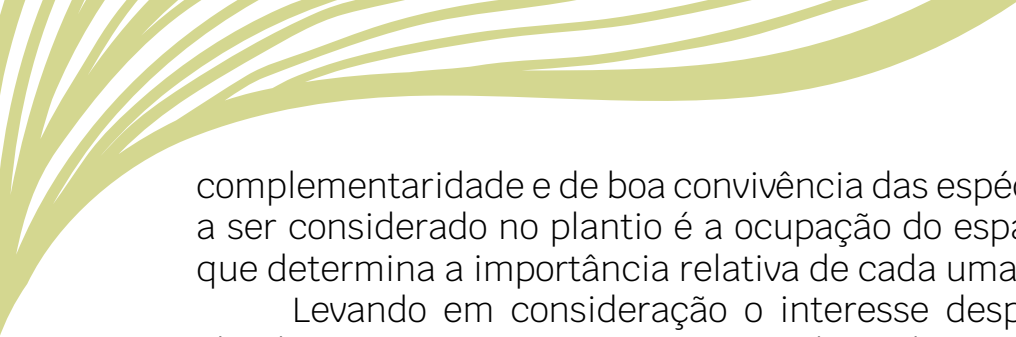
Figura 3: Análise temporal da matéria orgânica (MO) e densidade do solo (Ds) na área manejada e não manejada.

Neste mesmo período, no monitoramento da erosão laminar do solo se observou uma oscilação média na superfície do solo na área R de - 0,12 cm, equivalente a perda de solo de 16,2 t.ha⁻¹ ou 8,1 t.ha⁻¹ ano⁻¹. Enquanto na área T, a oscilação média na superfície do solo foi de - 0,30 cm, correspondente a 42,6 t.ha⁻¹ ou 21,3 t.ha⁻¹ ano⁻¹. Esses resultados demonstram que a área R apresentou uma perda de solo 61,97% menor que a área testemunha. A chuva é um dos elementos do clima mais importante no processo erosivo. A erosão laminar é pouco visível e, portanto, particularmente perigosa. Sua presença afeta a capacidade do solo de reter umidade e reduz sua fertilidade (PIRES, 2006). O impacto da precipitação no cultivo do algodão é intenso, pois a planta oferece pequena proteção ao solo e aos seus elementos nutritivos facilitando o transporte de sedimentos (GROHMANN, 1949). O manejo na área R foi fundamental para redução de erosão em relação à área T. Comparando-se ainda com outros estudos, se verifica que a área manejada apresentou perda de solo 16,2 t.ha⁻¹, valor bem inferior aos 24,8 t.ha⁻¹ encontrados em experimento por BERTONI E LOMBARDI NETO (1999). Isto demonstra uma boa resposta das práticas de manejadas para controle da erosão do solo.

1.2.3 A implantação dos cultivos

Desenho do plantio

A implantação de um consórcio com várias culturas requer que sejam distribuídas no espaço cultivado. O Projeto estimula que este desenho seja organizado com o plantio das diferentes espécies em fileiras (Figura 8). A disposição destas fileiras deve levar em consideração aspectos de



complementaridade e de boa convivência das espécies. Um segundo ponto a ser considerado no plantio é a ocupação do espaço por cada espécie, o que determina a importância relativa de cada uma no consórcio.

Levando em consideração o interesse despertado pelo plantio do algodão, assim como a experiência adquirida, o Projeto tem sugerido um formato no qual o algodão ocupa até, no máximo, 50% da área. Um desenho possível poderia ser plantar 5 fileiras contíguas de algodão, seguidas de 5 fileiras de outras culturas (milho, feijão, gergelim, entre outras). Esse tipo de desenho pode ser interessante porque permite fazer uma rotação interna na área: no ano seguinte, o algodão e as outras culturas inverterão a sua disposição espacial. O desenho aqui mencionado cria faixas na área plantada (com, por exemplo, dez fileiras, sendo cinco de algodão e cinco de outras culturas). Para tal, as famílias agricultoras estão colocando espécies perenes ou semiperene entre uma faixa e outra.

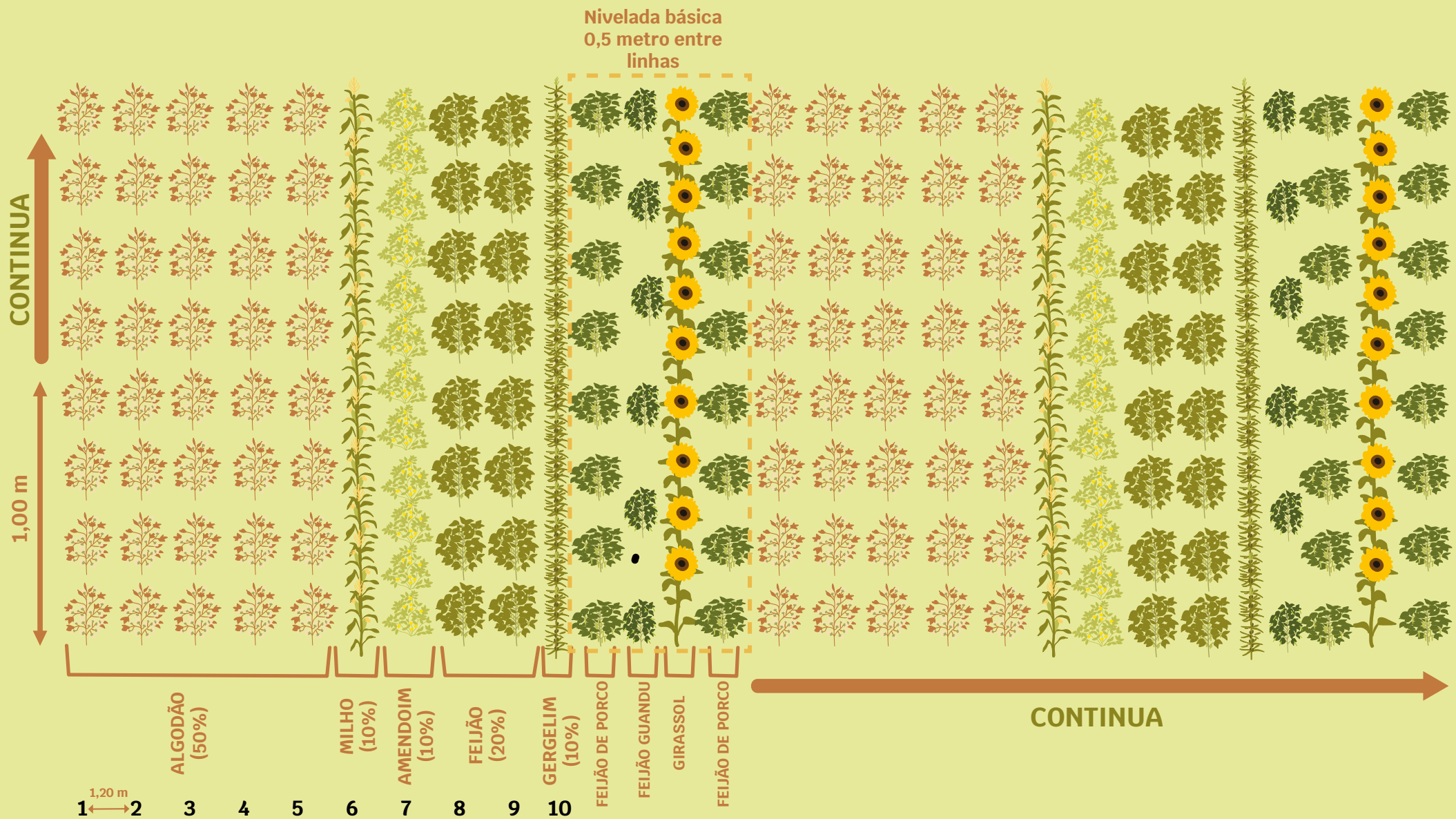


Figura 8: Croqui representativo de um consórcio agroecológico

O espaçamento

Observações feitas pelo Projeto indicam acima de 5 plantas por m² (densidade do plantio), há uma diminuição da produtividade do algodão nos consórcios agroecológicos (DIACONIA, 2020a) (Figura 9). Por outro lado, um plantio 'aberto' demais também deve ser evitado, já que a diminuição exagerada de pés de algodão no plantio também irá prejudicar a produtividade. Desta maneira, se observa que é necessário plantar com espaçamentos não muito adensados de algodão nos consórcios, o que também deve contribuir para a prevenção de entrada de bicudo do algodoeiro e melhores rendimentos (Figura 10). Plantas menos adensadas proporcionam diminuição do auto sombreamento e maior insolação na planta, criando condições menos favoráveis para a presença do bicudo nestes roçados (SILVA; ALVES; WANDERLEY JR., 2009). O espaçamento de plantas deve seguir a fertilidade natural do solo, variando entre 2 e 4 plantas por metro linear com distanciamento entre 1 e 1,2 metros entre linhas. Isso é importante para evitar o adensamento, maior entrada de raios solares e potencializar a formações dos ramos das plantas de algodão.



Figura 9: Algodão adensado com apenas 18 capulhos/planta.



Figura 10: Algodão espaçado com 44 capulhos/planta.

A data do plantio

Para que um roçado consorciado de sequeiro tenha sucesso, a data de plantio é um elemento muito relevante. Levando em consideração as necessidades hídricas das diferentes culturas do consórcio, em consonância com a oferta hídrica oferecida pelas chuvas, a experiência tem mostrado que,

nas regiões de atuação do Projeto, plantar ‘cedo’⁶ é importante para poder ter um aproveitamento mais pleno da água disponível. Por isso, o Projeto está recomendando que as famílias se preparem com antecedência e procurem fazer um plantio após as primeiras chuvas acima de 30 mm no início da quadra chuvosa de cada região. Um plantio por demais ‘tardio’ pode ocasionar um ‘desperdício’ da oferta hídrica, podendo ser uma das causas de resultados abaixo daquilo que seria possível em termos de produção para este roçado.

Mas o plantio precoce do consórcio é importante não apenas pelo motivo do melhor ‘aproveitamento’ da chuva pelas plantas do roçado, mencionado acima. Cabe registrar aqui que existe uma relação entre o clima – principalmente a chuva e a temperatura – e a evolução da população de algumas pragas importantes deste roçado (o bicudo, por exemplo). É que, a medida em que avança o ‘inverno’, tornando o ambiente mais úmido e mais fresco, a população de insetos praga aumenta consideravelmente. É por isso que é muito importante assegurar, no caso do algodão, que a floração aconteça o mais cedo possível, fazendo com que as maçãs apareçam antes que a população do bicudo aumente demais. Por isso, o plantio nas primeiras chuvas também é usado pelas famílias como estratégia de convivência com pragas no algodão em consórcios agroecológicos.

Conforme veremos a seguir, na seção dedicada ao manejo ecológico de insetos, é extremamente importante fazer um plantio ‘coordenado’ na comunidade, para não ter áreas de roçado plantados com algodão próximas em estágios de desenvolvimento diferentes. (MATTOS; MATTOS; BLACKBURN; SANTIAGO et al., 2020).

1.2.4 Manejo da fertilidade do solo

O antigo sistema de renovação da fertilidade do solo do roçado – em grande parte baseado em pousios longos e na mobilização rápida de nutrientes por meio da queima da vegetação brocada – já é, em grande medida, um sistema do passado. O sistema do consórcio agroecológico visa ‘fixar’ o roçado no espaço, não havendo mais a opção do pousio longo, e evitando o uso do fogo. Nesta situação, os cultivos deverão contar com o estoque de nutrientes disponível no solo. Mas a situação também levará à necessidade de repor os nutrientes ‘exportados’ pelos produtos colhidos. Além disso, o roçado também tem o efeito de ‘consumir’ os estoques geralmente muito tênues de matéria orgânica do solo.

Ao seguir a linha da produção agroecológica com certificação orgânica participativa, a proposta não trabalha com fertilizantes químicos sintéticos. É necessário então usar outros mecanismos para fazer a reposição de nutrientes que é necessária. A inclusão de leguminosas (Figuras 11 e 12) no consórcio (feijão macassar quase sempre, em outros casos o amendoim, feijão guandu,

⁶ Esta ‘regra’ pode não ser válida para todas as regiões do Semiárido, conforme tem sugerido uma experiência da Embrapa Algodão na região do Curimataú da Paraíba (mencionada na seção 4.1).

feijão de porco, crotalária juncea, mucuna preta, entre outras) já é um mecanismo que ajuda em termos de um aporte de nitrogênio. Por outro lado, é a necessidade de reposição de nutrientes e, mais amplamente de matéria orgânica, que faz com que o Projeto estimule as famílias participantes a aplicarem esterco nas áreas a serem plantadas com o consórcio. Esta prática é facilitada, em tese, pelo fato de que quase todas as famílias envolvidas possuem um rebanho (de ovino, caprinos e até bovinos), sendo o esterco um insumo produzido na propriedade. Outra prática que está sendo recomendada é aplicação de biofertilizante (Figuras 13 e 14).



Figura 11: Campo de multiplicação de sementes, com inclusão de leguminosas nos consórcios agroecológicos.



Figura 12: Colheita do feijão de porco no campo de multiplicação de sementes.



Figura 13: Preparo do biofertilizante.



Figura 14: Primeira aplicação de biofertilizante aos 25 dias após o plantio.

1.2.5 Manejo de plantas espontâneas

O Projeto tem como orientação 3 ‘limpas’ para manejo das plantas espontâneas, a primeira com 15-20 dias pós plantio, a segunda 40-45 dias, a terceira com 60 dias.

Está sendo pesquisada a substituição da limpa tradicional pelo roço, onde isto for possível. Isto traria a vantagem de reduzir a pressão exercida pelas plantas espontâneas e, ao mesmo tempo, reduzir as ‘mexidas’ (a mobilização) do solo. Neste caso, estão sendo conduzidos testes com roçadeiras (Figura 15) ‘manuais’ motorizadas, já que o roço manual não é uma alternativa viável (JALFIM; SANTIAGO; MEDEIROS; REIS et al., 2019).



Figura 15. Uso de roçadeiras para manejo das plantas espontâneas.

1.2.6 Manejo ecológico de insetos e controle de pragas

O algodoeiro é atacado por uma ampla gama de insetos com potencial de causar perdas de produção. Por isso, “o grande paradigma da adoção do manejo agroecológico do algodoeiro passa a ser o melhor convívio com tais competidores.” (BELTRÃO; SILVA; BASTOS; SUINAGA et al., 2009) Segundo estes mesmos autores, existem diversas práticas possíveis de controle das populações destes insetos, com vistas a reduzir os danos que provocam nas culturas, conforme veremos a seguir.

No que diz respeito às ‘pragas’, o problema principal, embora não seja o único, é o bicudo do algodoeiro (*Anthonomus grandis* Boh.). A proposta do consórcio agroecológico inclui uma estratégia múltipla, com diversas práticas, que buscam criar uma ‘convivência’ com esta ‘praga’. Em consonância com as regras do cultivo orgânico, está proibido o uso de inseticidas químicos sintéticos.

Nesse contexto, cabe registrar que existem diversos fatores que são importantes para a definição de uma estratégia de manejo da cultura do algodão que possa também ser caracterizada como positiva numa dimensão de ‘convivência’ com a praga do bicudo. Cabe lembrar, como ponto de partida, que o dano econômico está diretamente relacionado à população (a ‘dinâmica populacional’) do bicudo na área de lavoura no momento da frutificação do algodão: quanto maior a população, maior o dano. Assim, poderão ser implementadas diversas práticas culturais

que têm como característica em comum a de buscar controlar / diminuir a população desta praga. Outras práticas podem dificultar o acesso dos insetos ao algodoeiro. Nos parágrafos que seguem serão elencadas diversas práticas que podem ser implantadas, tendo como objetivo maior a convivência com o bicudo do algodoeiro. Muitas delas têm como princípio subjacente a diminuição da população deste inseto.

A ‘convivência’ com o bicudo no Sertão do Apodi (RN)

“Um agricultor do assentamento Moacir Lucena (Apodi, RN) nos explicou as técnicas que estão tornando possível o cultivo do algodão. Começou a sua narrativa dizendo que, assim como é necessário aprender a conviver com o Semiárido em lugar de lutar contra a seca, também é necessário aprender a conviver com o bicudo. Segundo o agricultor, o ‘segredo’ que está permitindo esta convivência está baseado em duas coisas. A primeira é um plantio ‘combinado’. Isto significa que todos/as os/as que vão plantar algodão ‘combinam’ para plantar na mesma data. Isto tem, como resultado, que a floração e a frutificação também acontecerão ao mesmo tempo, o que distribui melhor o prejuízo se houver ataque, e evita que o plantio mais precoce se torne o berçário da praga para os plantios tardios. A segunda medida é o plantio precoce. É necessário plantar com as primeiras chuvas, logo em janeiro. A razão disto é que a população do bicudo fica no seu nível mais baixo durante o verão e leva um certo tempo para crescer e chegar ao ponto de representar uma ameaça para o algodão. Segundo o agricultor, as temperaturas mais baixas dos meses de junho e julho também estimulam a proliferação do bicudo. Assim, o segredo é plantar cedo para que a planta possa florescer cedo e assim ‘segurar a carga’ antes que o bicudo se torne um problema. Ele disse que já fazia três anos que o pessoal do assentamento estava usando estas ‘técnicas’ e colhendo algodão com sucesso.”

(SIDERSKY; JALFIM; RUFINO, 2010).

O plantio precoce e uniforme

A temperatura e a umidade relativa do ar têm uma influência na ‘dinâmica populacional’ do bicudo nas áreas de plantio. Estudos apontam para o fato de que temperaturas mais altas (acima de 30° C) têm um efeito inibidor na reprodução do ‘bicudo’ (CALDEIRA, 2017). Neste sentido é possível criar condições menos favoráveis para o bicudo, manejando a data de plantio e o desenho do consórcio. Esse é um dos motivos pelos quais o Projeto tem insistido bastante para que seja realizado o plantio precoce (logo após a primeiras chuvas ‘molhadeiras’) do ‘consórcio’, conforme foi explicado no item dedicado à data

do plantio. Considerando que lavouras de algodão de diferentes idades, em uma mesma área / comunidade, favorecem a sobrevivência, o surgimento precoce e a multiplicação de pragas, também é importante haver uma ‘uniformidade’ ou sincronia na hora das famílias de uma localidade plantarem os roçados (BELTRÃO; SILVA; BASTOS; SUINAGA et al., 2009).

O policultivo

Outros estudos mostram que o algodão cultivado em associação (consorciado) com outras culturas (milho, feijão, gergelim, entre outras), sofre menos ataques do bicudo (Figura 16) (CAVALCANTI, 2012). É por isso que podemos considerar que o plantio do algodão num consórcio bem diversificado é, em si, uma prática que propicia uma melhor convivência com o bicudo. A própria diversidade do cultivo dificulta a localização das plantas hospedeiras por parte dos insetos praga (ALMEIDA; SOARES; ALBUQUERQUE, 2019). Pensando no desenho espacial do policultivo, cabe lembrar que os espaçamentos para o plantio do algodão agroecológico devem ser bastante largos. Esse tipo de espaçamento faz parte de uma estratégia para a convivência com o bicudo do algodoeiro, sendo que um espaçamento mais largo cria condições para que ocorra maior mortalidade ‘natural’ do bicudo, além de facilitar a realização de diversas práticas culturais da condução dos consórcios (SILVA; ALVES; WANDERLEY JR., 2009).



Figura 16: Plantio de algodão consorciado com milho, feijão e gergelim.

A catação e armadilhas

A catação e destruição dos botões florais (Figura 18) e maçãs do algodoeiro caídos ao solo, constituem medidas eficientes na redução das populações

dessa praga (BELTRÃO; SILVA; BASTOS; SUINAGA et al., 2009) Sendo realizada de maneira correta, esta prática contribui significativamente para a inibição do crescimento populacional da praga. Para obter êxito na aplicação da técnica, são necessárias vistorias regulares nas áreas de plantio para detectar o momento propício e logo fazer a catação – feita de maneira manual – e destruição do material coletado (SOUSA; OLIVEIRA; LIMA; LEMOS, 2005). As armadilhas luminosas (Figura 20) são bem usadas para capturas de mariposas adultas, onde se tem uma baixa considerável da população de lagartas rosada, curuquerê e cartucho (milho). Ademais, recomenda-se o uso de armadilha com feromônio (Figura 19) antes do início da estação chuvosa para verificar se há adultos do bicudo do algodoeiro após o vazio sanitário.



Figura 17: Manejo ecológico através da catação manual de lagartas.



Figura 18: Manejo ecológico através da catação manual de botões atacados pelo bicudo do algodoeiro.



Figura 19: Armadilha com feromônio para monitoramento do bicudo do algodoeiro.



Figura 20: Armadilha luminosa para controle de adultos de lagartas.

O controle biológico

A liberação e a conservação/manejo de inimigos naturais nativos é uma possibilidade particularmente promissora, em termos de prática de controle de pragas, porque muitos agroecossistemas algodoeiros têm um complexo rico de insetos benéficos e microrganismos entomopatógenos, que ocorrem naturalmente nestes ecossistemas agrícolas (BELTRÃO; SILVA; BASTOS; SUINAGA et al., 2009). Algumas práticas adotadas nas áreas onde trabalha o Projeto podem ser consideradas propiciadoras deste controle. Assim, os próprios consórcios, ao associar o algodão com outros cultivos, permitem a atração dos inimigos naturais das principais pragas do algodoeiro (DIACONIA, 2020b), e também de outras culturas como o feijão, milho e gergelim. O/a agricultor/a pode também implementar diversas práticas que estimula a presença de inimigos naturais no agroecossistema. Algumas destas práticas são: a preservação dos inimigos naturais; o estabelecimento e conservação de áreas de reserva e vegetação nativa próximas à área do cultivo; e a introdução de ‘ilhas’ de flores nos consórcios. Em geral, todas estas práticas potencializam a presença dos inimigos naturais.

Aplicação de insumos naturais e caldas

Pesquisas têm mostrado que o dano provocado pelo ataque de insetos-praga em algumas culturas – entre as quais o algodão – pode ser reduzido pela aplicação de um revestimento com filme de partículas de caolim (ARAÚJO, 2013). Estas partículas tornam o algodão irreconhecível para as pragas (SHOWLER, 2002) apud (BELTRÃO; SILVA; BASTOS; SUINAGA et al., 2009) (AZAMBUJA; DEGRANDE, 2014). Por outro lado, outras pesquisas sugerem que os extratos de algumas plantas, tais como o cinamo (*Melia azedarach*), o açafrão (*Crocus sativus*) e, principalmente, a pimenta do reino (*Piper nigrum*), têm um efeito de inibidor alimentar do bicudo (AZAMBUJA; DEGRANDE, 2014), contribuindo assim ao controle do dano deste inseto. Outros trabalhos mostram que o extrato de ‘nim’ (*Azadirachta indica*) também controla o dano do bicudo (ALMEIDA; SOARES; ALBUQUERQUE, 2019; OLIVEIRA, 2018). Conforme já foi dito anteriormente, a proposta dos ‘consórcios agroecológicos’ exclui qualquer uso de inseticidas químicos sintéticos.

A destruição dos restos de cultura ou ‘vazio sanitário’

Diversas pesquisas têm mostrado que, terminado o ciclo do roçado, o bicudo permanece no ambiente. Mas, embora ele possa sobreviver se alimentando de outras plantas, o bicudo precisa do algodoeiro (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 é um fator que facilita enormemente a reprodução do bicudo, permitindo que a população deste inseto se mantenha em níveis altos no ambiente. Por isso, torna-se necessário proceder à eliminação dos restos do algodão (incluindo caules, raízes, botões florais, flores, maçãs, capulhos não colhidos) (BELTRÃO; SILVA; BASTOS; SUINAGA et al., 2009), mantendo tanto as áreas do roçado quanto as áreas do entorno, livres desta planta. Esta eliminação total dos pés de algodão é que produz o chamado ‘vazio sanitário’ (Figuras 21 e 22). Este método de controle, para ser eficaz na redução da população do bicudo, e deve durar no mínimo 90 dias.



Figura 21: Primeira fase do vazio sanitário – entrada dos animais.



Figura 22: Segunda fase do vazio sanitário – arranquio de plantas e enleiramento em nível dos garranchos.

Outros insetos-praga do roçado

Existem outros insetos-praga que podem causar danos importantes nos ‘consórcios agroecológicos’. Um destes é a lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*). Afortunadamente, muitas das medidas de controle são as mesmas que para o bicudo. No caso desta lagarta, também cabe a utilização de armadilhas luminosas. A lagarta curuquerê (*Alabama argilacea*) também pode ser controlada com armadilhas luminosas, assim como com as demais medidas de controle antes mencionadas, incluindo a aplicação do macerado de ‘nim’ (OLIVEIRA, 2018).

1.2.7 Colheita



Figura 23. Colheita do algodão agroecológico.

Considerando que as culturas que fazem parte do consórcio são bem conhecidas pelas famílias participantes, temos que a colheita dos diversos produtos do consórcio – algodão, feijão, milho, gergelim, entre outras, é feita seguindo as práticas tradicionais. Como o formato tradicional da realização desta tarefa é a colheita manual, ela requer um tempo de trabalho considerável.

No caso do algodão, por causa da certificação orgânica participativa, cabem alguns cuidados específicos, que incluem medidas para garantir que o produto não será colhido antes dele atingir uma maturidade adequada. Também é necessário sempre o uso de sacos de algodão para fazer a colheita (Figura 23) e o transporte do algodão em rama, sendo proibido o uso de sacos de polipropileno (material sintético). O projeto está experimentando com algumas técnicas inovadoras neste âmbito, mas isto ainda está num estágio experimental (DIACONIA, 2020a).

No momento da colheita deve ser feito um processo de seleção de sementes para os plantios subsequentes, visando uma maior garantia e autonomia nestes futuros ciclos produtivos. Neste contexto, naquilo que se refere ao algodão, deverá haver uma colheita separada do “baixeiro do pé de algodão”⁷, destinando os caroços (sementes) assim colhidos para o plantio futuro.

Conforme foi dito acima, é necessário implantar o chamado ‘vazio sanitário’. Após a colheita, em muitos casos, permite-se a entrada do

⁷ É a parte de melhor qualidade de pluma e semente, sendo selecionada para a guarda das sementes para a próxima safra.

rebanho para aproveitamento do restolho do algodão (alimento rico em energia e proteínas) (Figura 21). Em seguida procede-se à eliminação das plantas de algodão herbáceo, deixando a área livre de qualquer vestígio desta planta durante 3 meses (Figura 22). Esse procedimento diminui a presença do bicudo na área, o que facilita a condução do consórcio na safra seguinte (DIACONIA, 2020b).

1.2.8 Pós-colheita e beneficiamento

O descaroçamento é um componente importante da estratégia de desenvolvimento do algodão em consórcios agroecológicos. É responsável pelo primeiro estágio da agregação de valor na cadeia produtiva. Assim, o Projeto tem trabalhado para que seja possível fazer, em cada território, o descaroçamento do algodão – ou seja, a separação da fibra ou pluma do caroço do algodão. Em geral, isso tem sido feito fazendo com que os OPACs tenham acesso ao equipamento adequado⁸.

Assim, cada agricultor/as deve levar o seu algodão em rama para o local onde se encontra a máquina descaroçadeira e prensa hidráulica (Figura 24). Após a separação da pluma do caroço, se faz o enfardamento da pluma (Figura 25). Estes fardos da pluma do algodão (certificada orgânica) são vendidos aos compradores do mercado orgânico e comércio justo. Uma parte da semente deve voltar para a família agricultora, com vistas à constituição do estoque para o plantio do ano seguinte. A outra parte da semente pode alimentar seus animais, ou então, pode ser vendida.



Figura 24: Enfardamento do algodão – Sertão do Cariri – PB.



Figura 25: Fardos de algodão com rastreabilidade.

⁸ A partir dos anos 1990 começaram a surgir as primeiras iniciativas de desenvolvimento de modelos de algodozeiras adaptadas ao descaçoamento e à prensagem em pequena escala, principalmente na Paraíba e em Pernambuco. Estas máquinas foram sendo aperfeiçoadas, existindo atualmente descaroçadeiras e prensas que atendem a demanda das organizações de agricultores envolvidas com a produção de algodão agroecológico (JERÔNIMO; ALMEIDA; SILVA; BRANDÃO et al., 2013; MATTOS; MATTOS; BLACKBURN; SANTIAGO et al., 2020).

Naquilo que se refere aos outros produtos, o Projeto está patrocinando um ‘experimento’ de produção e embalagem de óleo de gergelim, tahine, gergelim fracionado, pasta de amendoim, amendoim cru e torrado, feijão ensacado e milho em saca (grão). Poderá haver outro experimento semelhante de fabricação de cuscuz de milho. Mas, na realidade atual, a enorme maioria das famílias ou consome os produtos alimentares colhidos (lembrando que uma parte destes produtos deve ser armazenado para servir como semente para o roçado do ano seguinte) ou os vende, sem beneficiamento, aos compradores tradicionais (feirantes, negociantes, entre outros).

1.2.9 Certificação orgânica participativa

A certificação permite diferenciar o produto orgânico de um produto convencional (não orgânico). Essa diferenciação se materializa através do selo de ‘produto orgânico’, permitindo assim a sua identificação clara pelo/a consumidor/a. Assim sendo, a certificação é um instrumento que atribui um diferencial ao produto. Ele visa garantir que o processo de produção respeitou as regras que definem o produto orgânico. Neste contexto, e considerando que existe uma demanda bastante importante para algodão orgânico (MATTOS; MATTOS; BLACKBURN; SANTIAGO et al., 2020), podemos dizer que a certificação representa uma forma de agregar valor, ao identificar um produto com característica diferenciada. A materialização do valor agregado na venda do produto por um preço maior que o produto convencional, por sua vez, representa um estímulo para a implantação e desenvolvimento de sistemas produtivos que conservam e melhoram os recursos naturais e que respeitam os valores sociais e culturais das famílias produtoras.

O Projeto tem buscado agregar valor aos produtos dos roçados, estimulando as famílias agricultoras a vender o seu produto nos mercados de produtos orgânicos. Para tal, é necessário obter a certificação orgânica, (a estratégia foi apostar nos SPG) por meio do apoio ativo à implantação de um conjunto de OPACs⁹. Segundo o marco legal da certificação orgânica participativa no Brasil, os SPGs conferem a garantia da qualidade orgânica em unidades familiares produtivas que são definidos como um “conjunto de atividades desenvolvidas em determinada estrutura organizativa, visando assegurar a garantia de que um produto, processo ou serviço atende a regulamentos ou normas específicas e que foi submetido a uma avaliação da conformidade de forma participativa”¹⁰. Os SPGs/OPACs no Brasil devem ser credenciados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que por sua vez mantém o cadastro dos/as agricultores/as no cadastro nacional.

⁹ Atualmente existem cinco OPACs em funcionamento, que são uma ‘herança’ deste trabalho do PDHC / Proj. Sertão. O trabalho do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos busca fortalecer estas organizações e, ao mesmo tempo, tem apoiado a criação mais dois OPACs, um no Alto Sertão Alagoano e o segundo no Alto Sertão Sergipano.

¹⁰ Cf. Decreto No 6.323, de 27 de dezembro de 2007, Art. 2º, item XVI.

No caso da modalidade SPG, os ‘membros’ – ou seja os/as agricultores/as, consumidores e outros envolvidos no processo produtivo – organizam-se em grupos locais, através dos quais se responsabilizam coletivamente pelo cumprimento das mesmas normas brasileiras de produção orgânica, utilizando mecanismos internos de controle previstos na Lei 10.831 (CRUZ; BELIK, 2020). Neste contexto, é o OPAC, através do funcionamento do SPG, que confere a qualidade orgânica da produção e outorga o selo orgânico. Assim, habilita as famílias agricultoras a venderem os seus produtos no mercado orgânico, permitindo com isso a materializar o valor agregado no seu produto de qualidade diferenciada. Uma das principais frentes de trabalho do Projeto é, propriamente, o fortalecimento dos OPACs/SPGs.

Comercialização

O contato com diversos compradores do algodão orgânico é uma ‘herança’ das iniciativas anteriores, (algumas das quais já mencionadas no presente documento), dos consórcios agroecológicos. Duas destas empresas compraram a produção dos primeiros dois anos do Projeto: Vert Shoes¹¹ e OCC¹². A venda para essas empresas está intimamente relacionada com a certificação orgânica do algodão produzido e com o seu beneficiamento inicial: a separação da fibra ou pluma da semente e produção dos fardos de pluma. É neste ponto que se materializa o bom funcionamento dos OPACs de cada território.

A colocação dos demais produtos do consórcio no mercado como produtos orgânicos é de fato um desafio para Projeto, onde se vem criando estratégias para o avanço da cadeia de valor e aproximação dos OPACs ao mercado consumidor. Atualmente, uma parte dos produtos é comercializado nas feiras locais e existe a venda para compradores tradicionais, no mercado de produtos agrícolas convencionais. Mas existem experiências em que as famílias têm conseguido, graças à certificação garantida pelo OPAC correspondente, vender produtos alimentares oriundos do ‘consórcio agroecológico’ (tais como o feijão macassar) como produtos orgânicos. Isto se verificou, por exemplo, no caso do Território da Serra da Capivara/PI em 2019: neste caso, o OPAC articulou a venda de feijão macassar e outros produtos orgânicos para o PNAE e para o Instituto Federal de São Raimundo Nonato/PI.

11 A Vert Shoes é uma empresa francesa que fabrica calçados esportivos (tênis) ‘sustentáveis’ (<https://www.vert-shoes.com.br/>).

12 OCC – Organic Cotton Colours, é uma empresa espanhola produtora de tecidos e de confecções, que trabalha com um processo de produção ‘sustentável, ecológico e transparente’ (<https://organiccottoncolours.com/>).

Referências bibliográficas

ALMEIDA, R. P. d.; SOARES, J. J.; ALBUQUERQUE, F. A. d. Manejo agroecológico de pragas do algodoeiro. Campina Grande, PB: EMBRAPA Algodão, 2019. 48 p. (Circular Técnica 141).

ARAÚJO, G. P. d. Cultivo do algodão agroecológico no Semiárido com ênfase no manejo de pragas: Em busca da sustentabilidade. 2013. 99 p. + Anexos f. (MSc) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável, Universidade Federal do Ceará (Campus do Cariri), Juazeiro do Norte, CE.

AZAMBUJA, R.; DEGRANDE, P. E. Trinta anos do bicudo-do-algodoeiro no Brasil. Arquivos do Instituto Biológico, v. 81, n. 4, p. 377-410, 2014.

BELTRÃO, N. E. d. M.; SILVA, C. A. D.; BASTOS, C. S.; SUINAGA, F. A. et al. Algodão Agroecológico: Opção de Agronegócio para o Semiárido do Brasil. Campina Grande, PB: Embrapa Algodão, 2009. 62 p. (Embrapa Algodão. Documentos 222).

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 4.ed. São Paulo: Ícone, 1999. 355p

CALDEIRA, A. M. Exigências térmicas do bicudo-do-algodoeiro *Anthonomus grandis* Boheman, 1843, (Coleoptera, Curculionidae), com vistas ao seu zoneamento ecológico em São Paulo. 2017. 53 f. TCC – Curso de Engenharia Agrônômica, Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP.

CAVALCANTI, R. W. G. Ecofisiologia do bicudo-do-algodoeiro às condições ambientais do Semiárido nordestino. 2012. 32 f. (Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, UEPB – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB.

CRUZ, C. C.; BELIK, F. O que é produto orgânico? SI: ORGANIS – Associação de Promoção dos Orgânicos, 2020. 53 p. (Coleção Pensando Orgânico) Disponível em <https://organis.org.br/o-que-e-produto-organico/>.

DIACONIA. Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos. 4º Relatório de Monitoramento. Ano 2 – Novembro 2019 a Abril 2020. Recife, PE: Diaconia. Documento não publicado.: 48 p. 2020a.

DIACONIA. Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos. Formulário da Proposta Laudes – Cenário 1,5 anos. Recife, PE: Diaconia. Documento não publicado: 32 p. 2020b.

DURU, M.; THEROND, O.; MARTIN, G.; MARTIN-CLOUAIRE, R. et al. How to implement biodiversity-based agriculture to enhance ecosystem services: a review. *Agronomy for Sustainable Development* – INRA, 35, n. 4, p. 1259-1281, October 01 2015. journal article.

GROHMANN, F.; CATANI, R. A. O empobrecimento causado pela erosão e pela cultura algodoeira no solo do arenito Bauru. *Bragantia* vol.9 no.5-8 Campinas 1949

JALFIM, F.; SANTIAGO, F. d. S.; MEDEIROS, J. d. C.; REIS, M. F. T. et al. Desafios da mecanização na experiência do algodão em consórcios agroecológicos: lições a partir do território do Alto Sertão sergipano. Documento não publicado 2019.

JALFIM, F.; SIDERSKY, P.; RUFINO, E.; SANTIAGO, F. et al. Geração do conhecimento agroecológico a partir da interação entre atores: a experiência do Projeto Dom Helder Camara. *Revista Agriculturas – Experiências em agroecologia*, 10, n. 03, p. 26 – 34, 2013.

KIEHL, E. K. Manual de edafologia: relações solo- planta. São Paulo: Agronômica CERES, 1979

MATTOS, L. C.; MATTOS, J. L. S. d.; BLACKBURN, R.; SANTIAGO, F. d. S. et al. A saga do algodão no semiárido nordestino: histórico, declínio e as perspectivas de base agroecológica. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 55, p. 556-580, 2020.

OLIVEIRA, L. G. P. C. d. Ação de contato e ingestão de inseticidas sintéticos e botânico sobre larvas e adultos do bicudo-do-algodoeiro. 2018. 37 f. (TCC) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF.

PIRES, F.R.; SOUZA, C.M. Práticas mecânicas de conservação do solo e da água. 2.ed. rev.e ampl.– Viçosa, 2006. 216 p.

SANTIAGO, F.; JALFIM, F.; FREITAS, R.; BLACKBURN, R. et al. Efeitos do cultivo de algodão em consórcios agroecológicos na conservação do solo no Sertão do Cariri Paraibano. In: X Congresso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola – CLIA e XLI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA, 2012, Londrina (PR). Disponível em: < <https://www.yumpu.com/pt/document/read/12937001/efeitos-do-cultivo-de-algodao-em-consorcios-agroecologicos-na-> >. p. 10.

SHOWLER, A. T. Effects of kaolin-based particle film application on boll weevil (Coleoptera: Curculionidae) injury to cotton. *Journal of Economic Entomology*, v. 95, p. 754–762, 2002.

SIDERSKY, P.; JALFIM, F.; RUFINO, E. A Estratégia de Assessoria Técnica do Projeto Dom Helder Camara. 2a. edição ed. Recife: Projeto Dom Helder Camara, 2010. 166 p. p.

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).

SOUSA, I. S. d.; OLIVEIRA, T. S. d.; LIMA, P. J. B. F.; LEMOS, J. d. J. S. Manejo agroecológico do algodoeiro arbóreo: alternativa para a Agricultura Familiar no Semi-Árido cearense. *Revista Ceres*, v. 52, n. 303, p. 787–809, 2005.

Coordenação:



Apoio:

Laudes ———
—— Foundation



INTER-AMERICAN FOUNDATION
EMPOWERED COMMUNITIES, SUSTAINABLE RESULTS



Paraguay
de la gente



